

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

Annexe au Rapport Général

n.º 10

**Les principales collaborations et coopérations dans le
domaine aéronautique**

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. Ite 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.º 10.

**Les principales collaborations et coopérations dans le
domaine aéronautique**

S o m m a i r e

pag.

SECTION Ière - Programmes aéronautiques militaires

1. M.R.C.A. (Multi - Role Combat Aircraft)	1
1.1. Avant-propos	1
1.2. Programme TSR 2	4
1.3. F. 111 K	8
1.4. Programme AFVG	12
1.5. Programme UKVG	16
1.6. Programme VAK 191 B	18
1.7. Programme VJ 101 D	24
1.8. Programme AVS	25
1.9. Programme NKF	31
1.10. Programme MRCA 75	32
2. PHANTOM	40 ✓
2.1. Avant-propos	40
2.2. Origines	41
2.3. Organisation	44
2.4. Coûts et financements	48
3. TRANSALL	51 ✓
3.1. Origines	51
3.2. Développement et organisation du projet	53
3.3. Financements	61
3.4. Remarques	62

	pag.
2. suit Sommaire)	
4. JAGUAR	64
4.1. Origines	64
4.2. Développement du projet	66
4.3. Organisation	71
4.4. Répartition de l'effort et des coûts	75
4.5. Remarques	80
5. ATLANTIC	84
5.1. Origines	84
5.2. Développement du projet	86
5.3. Organisation	88
5.4. Répartition des engagements et des coûts	90
5.5. Remarques	93

SECTION II - Programmes aéronautiques commerciaux

1. CONCORDE	94
1.1. Origines	94
1.2. Développement du projet	96
1.3. Organisation	102
1.4. Répartition des engagements et des coûts	110
1.5. Remarques	118

3. suit Sommaire)	pag.
2. AIRBUS	121
2.1. Origines	121
2.2. Développement du projet	123
2.3. Organisation	130
2.4. Répartition des engagement et des coûts	131
2.5. Remarques	135

SECTION I ère

Programmes aéronautiques militaires

1. PROGRAMME : MRCA (Multi - Role Combat Aircraft)
- NATURE : Militaire: projet et production d'un avion de combat
- Pays : Royaume Uni, Allemagne, Italie, Pays-Bas (1).
-

1.1. Avant-propos

Le programme MRCA 75 Panther, destiné à fournir aux pays européens un avion de combat, qui succède au Lockheed F 104 et du G 91 vers 1975, a des antécédents extrêmement complexes, tant sur le plan des différents pays que sur le plan international.

Un tableau complet des difficultés et des inconnues de la collaboration internationale comporte la connaissance de l'historique du programme qui est axé sur deux grandes directives de développement:

- a. la "ligne anglaise" née avec le programme anglais TSR 2, poursuivie avec l'achar des F 111 K aux Etats Unis, avec le programme anglo-français AFVG et le programme anglais UKVG;
- b. la "ligne allemande" née avec le programme allemand VJ 101 D, poursuivie avec le programme italo-allemand VAK 191 B, le programme américano-allemand AVS, le programme allemand NKF.

(1) Jusqu'à juin 1959.

Parallèlement à ces deux lignes s'est développée une "ligne française", basée essentiellement sur des programmes français culminant dans la réalisation du MIRAGE III G, qui n'interfère avec les précédentes que dans le cas du programme AFVG.

On peut dire tout de suite qu'aucun des programmes mentionnés ci-dessus n'a donné lieu jusqu'à l'heure actuelle à une production; en effet, la situation est la suivante:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. programme TSR 2 | : abandonné |
| 2. commande F 111 K | : annulé |
| 3. programme AFVG | : abandonné |
| 4. programme UKVG | : abandonné |
| 5. programme VAK 191 B | : commande de prototypes |
| 6. programme VJ 101 D | : abandonné |
| 7. programme AVS | : abandonné |
| 8. programme NKF | : étude seule |
| 9. programme MRCA 75 | : en phase de décision |
| 10. programme MIRAGE III G | : prototype seul. |

Les caractéristiques techniques des principaux programmes susdits figurent au tableau suivant.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES D'UN CERTAIN NOMBRE DE NOUVEAUX AVIONS DE COMBAT

AVION	TSR 2	F 111 K	SPEY MIRAGE IV	MIRAGE IV A	AFVG	MIRAGE 3 G	VAK 191 B	VJ 101 D	AVS
PAYS	RU	USA	F / RU	F	RU / F	F	A / I	A	A / USA
MISSIONS	Appui tactique Reconnaissance	Appui tactique Reconnaissance	Appui tactique Reconnaissance	Appui tactique Bombardement	Appui tactique Reconnaissance Interception	Appui tactique Interception	Chasseur tactique Reconnaissance	Appui tactique	Appui tactique Interception
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES SPECIALES	STOL	Géométrie variable			Géométrie variable	Géométrie variable	V / STOL	V / STOL	Géométrie variable V/STOL
PROPULSEUR	B.S Olympus 22 R 1 X 16.000 Kg	P & W TF 30 P -1 2 X 9.000 kg	RR SPEY RB 168 2 X 9.500 kg	SNECMA ATAR 9 K 2 X 7.000 kg	BS/SNECMA M 45 G 2 X 9.500 kg	SNECMA TF 306 1 X 9.000 kg	RR / MAN RB 193 1 X 4.600 kg RR / MAN RB 162 2 X 2.700 kg	RR / MAN RB 162-32 5 X 2.360 kg RR RB 156-61 2 X 5.450 kg	2 Propulsion (°) 4 Sustaination (+) (°) P & W o G.F. (+) RR/Allison
ENVERGURE m	≈ 10,6	Variable	11,85	11,85	Variable	Variable	5,6		Variable
LONGUEUR m	≈ 27	≈ 22,3	≈ 24,1	23,5	≈ 13,6	16,8	14,72		≈ 18
VITESSE MAX.	≈ Mach 2 en altitude	≈ Mach 2,5 en altitude ≈ Mach 1,2 à altitude 0	≈ Mach 2,2 en altitude ≈ Mach 1,15 à basse altitude	Mach 2,2 en altitude	≈ Mach 2,4 en altitude	≈ Mach 2,5 en altitude	≈ Mach 0,9 à basse altitude		≈ Mach 2 à basse altitude
POIDS TOTAL Kg.	≈ 42.000	≈ 36.100	≈ 36.000	31.600	≈ 20.000	≈ 18.000	7.000 ÷ 9.000	15.400	≈ 20.500
RAYON D'ACTION Km	≈ 3.000	≈ 2.700	≈ 2.700	1.600	≈ 1.600				≈ 600
PRODUCTION	1			62		1	(6)		

1.2. Programme TSR 2

En 1963, la RAF mit en route des études pour un avion de combat à tout-faire (bombardement tactique, reconnaissance, combat) supersonique (Mach 2) avec capacité STOL et pouvant effectuer des missions à faible altitude. Au cours de la seconde moitié de 1957, ces études furent concentrées dans la spécification provisoire GOR 339, qui fut distribuée aux industries anglaises donnant ainsi naissance à une demi douzaine de projets préliminaires. L'évaluation de ces projets occupa toute l'année 1958, jusqu'à ce que le 1er janvier 1959 le Ministry of Supplh (MoS) annonça qu'il avait signé le contrat avec la Vickers et la English Electric (qui ont fusionné ensuite dans la BAC) pour l'étude (1) de l'avion TSR 2, muni de turboréacteur BSE OLYMPUS 22 R.

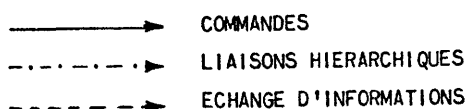
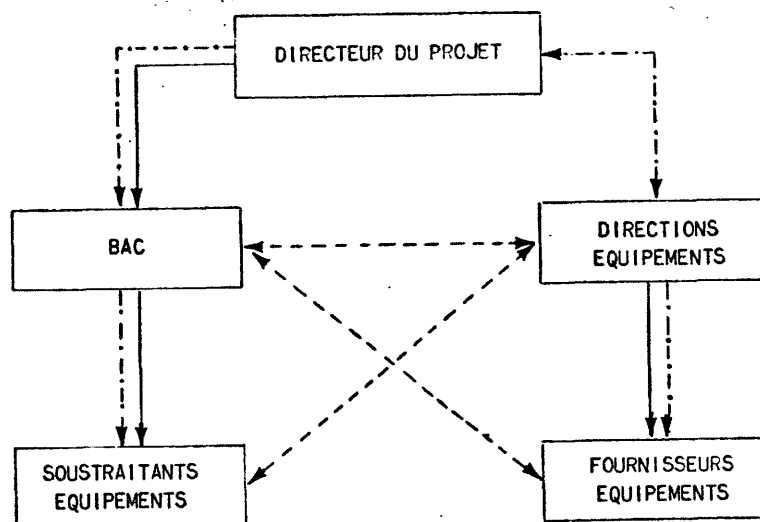
Cette décision trouva de l'opposition sur le plan politique, parce qu'elle contredisait une affirmation du gouvernement d'avril 1957 sur le manque d'utilité de la construction d'un bombardier supersonique anglais et nombreux furent ceux qui proposèrent de substituer lz TSR 2 par des engins BLUE WATER et par des avions BUCCANEER (subsoniques). Toutefois, avant la fin de 1959 la spécification définitive pour le TSR 2 (OR. 343) conçu comme "système d'armes" (2), au coût prévu de R-D de 1.120 M\$. Le contrat pour 9 avions de pré-série fut passé à la BAC le 7 octobre 1960; d'autres contrats le suivirent pour un total de 20 avions pré-série et de 30 avions de série; on pensait que la production totale se chiffrerait à 100 avions.

(1) à 50% pour chaque entreprise.

(2) Le premier cas en Grande Bretagne.

L'Australie aussi était intéressée à cet avion, cependant elle préféra commander aux Etats Unis 24 F 111 C, livrables en 1967. Les raisons de ce changement d'orientation dérivent du fait que les autorités militaires australiennes craignaient que les livraisons de l'avion anglais auraient subi des retards. En effet, les F 111 américains n'avaient pas encore été livrés en août 1968, en raison des nombreuses modifications apportées à l'avion. Entretemps, le coût de la fourniture était passé de 102 à 250 M \$.

Ce programme TSR 2 représenta un gros effort pour l'industrie anglaise; au cours de la seule phase de R-D 1.000 firmes et 15.000 personnes y étaient occupées; mais l'industrie anglaise en tira une grande expérience dans la direction d'un "système d'armes" conçu selon l'organigramme suivant:



Les sous-traitances furent réparties en trois catégories:

catégorie 1 - pièces commandées directement par le Ministry of Aviation (MOA) sous sa pleine responsabilité; la BAC ayant uniquement la responsabilité de l'intégration dans le système;

catégorie 2 - pièces commandées par la BAC sous sa pleine responsabilité, après autorisation du MOA;

catégorie 3 - pièces commandées par la BAC sous sa responsabilité entière et indépendante.

Il faut attribuer une importance particulière au développement de la métallurgie du titane et de la technologie des machines outils à contrôle numérique, développées en Grande Bretagne; par contre, les alliages spéciaux aluminium-lithium et les matières plastiques résistantes aux hautes températures furent importées des Etats-Unis. Les équipements électroniques, très complexes, furent tous confiés à des industries anglaises; rappelons, parmi les plus importantes:

Ferranti : radar vision sol, plateforme inertielle

Decca : radar Doppler

EMI : radar à vision latérale, radar reconnaissance

Zlliott : calculateur principal

HSD : TRACE (équipement électronique contrôle automatique).

Le premier vol du prototype eut lieu le 27.9.1964 et l'on pensait à cette date que cet avion aurait pu entrer en service fin 1967.

Le Defence White Paper du 23.2.1965 renvoya cependant tou-

te décision définitive sur la poursuite du programme en raison de son coût élevé. Selon le Gouvernement, 2.100 M \$ (1) auraient été nécessaires, en effet, pour le développement ultérieur et l'achat de 150 avions.

Le 6.4.1965 le programme TSR 2 fut abandonné définitivement; à cette date les dépenses avaient été de 350 M \$ et les pénalités pour l'annulation se chiffèrent à 196 M \$, dont seulement 149,8 M \$ versés aux entreprises à la date du 1.8.1968.

Cette décision eut de graves répercussions sur l'industrie aéronautique anglaise, même si certains équipements mis au point pour le TSR 2 furent ensuite employés sur d'autres avions ou exportés (comme le TRACE).

(1) Selon la BAC 1.792 M \$ seulement.

1.3. F. 111 K

La Grande Bretagne chercha à remplacer le TSR 2 en suivant deux routes:

- achat d'un avion américain, à savoir le F 111 K (en version spéciale pour la Grande Bretagne)
- développement en commun d'un nouvel avion avec la France (AFVG).

En ce qui concerne le F 111 K, la Grande Bretagne détenait une option d'achat qui expirait le 31.12.1965 et prévoyait une petite commande initiale, suivie par d'autres commandes éventuelles après avril 1967. Le 31.12.1965 cette option fut prolongée jusqu'au 1.3.1966, et au début de 1967 la RAF commanda 50 F 111 K. Le coût de ces avions, et de leur pièces de rechange pour 10 ans, fut évalué à 784 M \$, dont 672 M \$ auraient été destinés à des entreprises américaines et 112 M \$ à des entreprises anglaises. On avait prévu que les modifications à apporter au F 111 A (version originale américaine) pour le transformer en F 111 K se seraient chiffrées à 42 M \$, ce qui aurait porté le coût unitaire des avions du prix de base de 5,9 M\$ à 6,7+7,0 M\$; ces modifications auraient dû être confiées à l'industrie anglaise.

Le 16.1.1968, la commande des F 111 K fut annulée par le gouvernement anglais, en considération, entre autres, de la situation de la balance des paiements.

Entrétemps, le coût des avions avait considérablement augmenté d'après les déclarations faites par Mr. Healey (1) le 12.4.1967, la situation était la suivante:

(1) Secrétaire d'Etat de la Défense.

	<u>M \$</u>
- prix base de l'avion en 1965, sans modifications RAF	5,9
- prix base de l'avion en avril 1967	6,2
- prix base (estimé) de l'avion en janvier 1970 (entrée en service)	6,6
- coût des modifications demandées par la RAF (en 1967)	1,1
- coût total de l'avion (estimé) en janvier 1970	7,8

L'annulation de cette commande des F 111 K comporta une "pénalité" pour la Grande Bretagne de 130 M \$ en plus de la perte des achats "offset" prévus des Etats Unis en Grande Bretagne.

La renonciation implicite à l'accord avec les Etats Unis pour la promotion des ventes anglaises à l'étranger (qui faisait partie du contrat F 111 K) fut peut-être une chose encore plus grave.

Cet accord prévoyait:

- que les firmes anglaises auraient pu concourir pour les fournitures américaines pour la défense aux mêmes conditions que les firmes américaines, et cela pour un chiffre maximum de 325 millions de dollars (porté ensuite à 425 M \$). Sur la base de cette clause, en janvier 1968 les firmes anglaises avaient reçu des commandes pour un montant de 181 M \$, dont les principales étaient (1):

(1) Source: Aviation Week & Space Technology, 22.1.68.

	<u>M \$</u>
<u>Commandes de la U.S. Navy ou de ses fournisseurs</u>	
Bâteaux hydrographiques	16,73
remorqueurs de haute mer	24,09
système de pressurisation pour l'avion A-7B	41,30
conducteurs haute fréquence	0,12
divers (non aéronautiques)	0,21
<u>Ordres de l'U.S. Army</u>	
(non aéronautiques)	0,58
<u>Ordres de l'USAF ou de ses fournisseurs</u>	
avions Handley Page Jetstream	5,75
turboréacteurs SPEY avec l'avion A 7D	82,00
calculateurs de vol pour l'avion C 5A	2,00
calculateurs électroniques	0,90
système d'atterrissage pour C 5A	1,47
simulateurs de réaction aérodynamique	0,40
machines outils	2,73
<u>Ordres DOD</u>	
divers (non aéronautiques)	2,80

- que les Etats Unis auraient collaboré avec le Royaume Uni pour la vente aux autres pays jusqu'à une valeur de 400 M \$ (1).

On a calculé que l'industrie électronique anglaise a perdu 56 M \$ de commandes par l'annulation du F 111

(1) Un exemple de cette collaboration est le contrat pour la fourniture à l'Arabie Saoudite de matériel aéronautique pour un montant de 280 M \$ (en partie Royaume Uni).

K (1). De sa part Hawker Siddeley Dynamics a calculé que elle avait perdu 9, 6 M \$, égal à 50% de la valeur de 200 engins MARTEL destinés au F 111 K (2).

Au même moment, la France avait en cours son propre programme pour la réalisation d'un avion supersonique de combat avec capacité STOL. Passé à travers diverses phases et comprenant entre autre la réalisation des prototypes BALZAC, MIRAGE F II, ce programme se concrétisa en sa forme définitive avec le contrat signé le 13 octobre 1965, pour un prototype de l'avion d'assault MIRAGE IIIIG (dérivé à géométrie variable du MIRAGE F II) supersonique (Mach 2,5), STOL (distance de roulement sol 500 mètres), pour grandes altitudes (altitude de tangence 20.000 mètres), équipé d'un turboréacteur SNECMA TF 306 (licence Pratt & Whitney). Le coût de ce programme fut de 19,9 M \$, et occupa 150 personnes; le prototype vola le 18.11.1967.

(1) Elliott Automation: 6,3 M \$ pour le système de contrôle automatique; EMI: 22,4 M \$ pour le système de reconnaissance; Miles Electronic: 7,0 M \$ pour la fourniture de 3 simulateurs; Cossor, Marconi, Plessey, Standard Telephones & Cables, Ultras Electronics pour plus de 2,4 M \$.

(2) Le restant des pertes a été supporté par Matra.

1.4. Programme AFVG

Immédiatement après l'annulation du contrat TSR 2 en Grande Bretagne, on avait proposé d'adapter un avion français, le Dassault MIRAGE IV, à un turboréacteur anglais, le Rolls-Royce SPEY; ce SPEY-MIRAGE aurait répondu aux spécifications OR 343, à l'exception de la capacité STOL, et aurait disposé d'une vitesse de Mach 2,2 à 11.000 mètres. Le coût prévu était de 5,6 + 6,2 M \$ par avion (suivant la quantité produite), les livraisons auraient pu commencer en 1969.

Le projet fut soumis conjointement par la BAC et Dassault au Ministry of Aviation (MOA) et au Ministry of Supply (MoS) au cours de la première moitié de 1965, pendant que certains pilotes de la RAF évaluaient en vol le MIRAGE IV.

Le 17.5.1965 les Gouvernements anglais et français signaient un accord pour le développement en commun d'un avion (AFVG) destiné, pour la RAF, au remplacement du LIGHTNING et donc aux caractéristiques d'intercepteur, et pour l'Armée de l'Air française, au bombardement tactique. Les premières livraisons se seraient faites à la RAF en 1977; et à la France en 1974. La BAC et Dassault pour la cellule, la BSE et SNECMA pour le propulseur (BS/SNECMA M 45 G) furent désignés comme contractants principaux.

Pour la part anglaise, le financement était en commun avec celui du JAGUAR; selon certaines sources, sur le total de 56 M \$ seulement 2,8M\$ auraient été destinés à l'AFVG; le financement français n'est pas connu, mais il était probablement égal au financement anglais.

Cependant le programme se déroula très lentement à cause des continuels changements de spécifications.

En novembre 1966, les spécifications anglaises concernaient en effet un avion capable de substituer, pour 80% environ des missions, le F 111 K, alors que la France était favorable à une version destinée à l'interception et à la protection antiaérienne des porte-avions.

Le poids de la version anglaise était estimé à 22.500 kg. celui de la version française à 18.000 kg.; l'électronique de bord aurait dû être anglaise, en utilisant l'électronique commune au F 111 K et au PHANTOM; la vitesse maximum prévue était de Mach 2,4; la structure en aluminium. L'on prévoyait par ailleurs que les coûts de R-D se chiffraient à 602 M \$ et le coût unitaire de l'avion à 4,2 M \$ (1); ces coûts de R-D devaient être divisés en parts égales entre la France et la Grande Bretagne.

Quant à l'organisation, l'on prévoyait un Comité Technique Central qui aurait pris les décisions au cas où les bureaux techniques (indépendants) des différentes Firmes ne se fussent mis d'accord.

Le 15.2.1967, les Ministères de la Défense anglais et français signèrent un accord qui prévoyait: conclusion des études préliminaires avant le 1.3.1967; choix du projet avant le 1.4.1967; achèvement du projet avant septembre; début de la construction du prototype avant fin décembre 1967; entrée en service en 1974+1975; production de 150 200 avions pour la RAF et de 100 avions pour la France.

(1) Qui se serait chiffré à 8 M\$ y compris les pièces de rechange et les équipements au sol.

A ce moment la France renonça à la possibilité emploi de l'AFVG par ses porte-avions, mais elle demanda en même temps que l'avion eut la capacité d'exécuter des incursions supersoniques à grande altitude, ce qui exigea des modifications ultérieures au projet.

En Mars 1967, les coûts de R-D étaient estimés à 644+700 M \$ et le coût unitaire (pour une production de 300 avions) à 6,4 M\$. L'ensemble des fournitures de l'industrie anglaise était estimé à 1.400 M\$.

Le 17.4.1967, les Ministères de la Défense anglais et français invitaient le Ministère allemand à participer au programme sans cependant que les conversations à ce sujet mènent à des résultats concrets (1).

Toujours en avril 1967, la décision définitive était renvoyée au 1.1.1969 en ce sens que, après cette date seulement, l'un des contractants aurait dû payer une pénalité s'il se retirait unilatéralement du programme.

En même temps l'estimation du coût total de R-D était actualisé à 758 M \$.

C'est le 8.5.1967 que l'on réalisa l'accord sur les spécifications techniques et sur l'organisation industrielle du programme: la Grande Bretagne aurait eu la direction du programme cellule, la France la direction du programme moteur (2). Les dépenses prévues pour R-D étaient recalculées en 842 M \$ et le coût unitaire de l'avion en 4,76 M \$.

(1) Cela aussi parce-que l'Allemagne était engagée dans le programme allemand-américain AVS.

(2) Cela d'après les informations de la presse spécialisée, même si le contraire semble bien plus vraisemblable.

Le 29.6.1967, le gouvernement français annonçait sa décision de se retirer du programme AFVG à la suite de difficultés de balance; en Grande Bretagne, Mr. Healey précisait que cela ne signifiait pas que la France avait décidé de continuer avec la production du MIRAGE III G et que la Grande Bretagne aurait poursuivi les études toute seule avec une version modifiée de l'avion.

Le 30.7.1967, les dépenses pour R-D sur la AFVG se chiffraient à 10 M \$. Les dépenses pour l'annulation du programme se montaient, pour la part anglaise, à 5,6 M \$.

1.5. Programme UKVG

Comme Mr. Healey l'avait annoncé, la BAC poursuivit, après juillet 1967, les études (déjà entreprises depuis 1963), pour la réalisation d'un avion à géométrie variable entièrement anglais (UKVG) surtout pour ne pas disperser l'équipe des projecteurs créé par l'AFVG.

Cet avion aurait dû remplacer dans les missions tactiques le F 111 K (selon la spécification anglaise pour l'AFVG) en renonçant aux capacités supersoniques à grande altitude, que les français avaient demandé.

L'UKVG aurait dû aussi tenir compte des besoins de la Luftwaffe, et aurait pu être réalisé en collaboration avec les Pays Bas, l'Italie ou l'Allemagne, ou bien avec les Etats Unis; dans ce dernier cas il s'agirait d'une version à géométrie variable du PHANTOM.

Les propulseurs prévus étaient trois BSE 143, formés de l'accouplement des composants à haute pression de l'OLYMPUS et des composants à basse pression du RR RB 193; de cette façon on aurait utilisé des composants déjà partiellement financés par l'Allemagne ou développés pour elle (pour le VFW 614, le VAK 191, etc.) et l'on aurait cherché la collaboration de MAN.

Les coûts de R-D étaient estimés à 420 M \$ (150 M \$ selon d'autres sources), le coût unitaire de l'avion aurait dû être de 2,1 M \$, et le premier vol aurait pu avoir lieu au début de 1971.

Au mois de novembre 1967, on jugeait que le programme éventuel de collaboration anglo-allemand (AGVG) pouvait

mener à la production de 200 avions pour la RAF et de 400 avions pour la Luftwaffe; vu la prédominance numérique de cette dernière commande, la direction technique du programme aurait été confiée à l'Allemagne.

Actuellement le programme UKVG a donné naissance au programme MRCA, qui s'intègre dans la série de programmes nationaux ou internationaux financés par le Gouvernement allemand.

1.6. Programme VAK 191 B

Ce programme vise à la réalisation d'un avion de chasse tactique et de reconnaissance, subsonique (aux caractéristiques donc très différentes de celles des avions que nous avons vu auparavant, à part la capacité V/STOL) destiné à remplacer le FIAT G 91 en service à l'OTAN.

L'origine du programme remonte au mois d'Août 1961, lorsqu'un groupe de travail de l'OTAN présenta la spécification NBMR 3 pour un avion V/STOL de combat à faible altitude, en deux variantes qui devaient être les successeurs respectivement du F 104 G et du G 91.

Les premiers contacts eurent lieu entre les Gouvernements allemand et anglais au mois de décembre 1962 (pour le HSA P. 1127) et furent suivis des contacts entre les Gouvernements allemand et italien (mai 1963) pour établir des spécifications communes.

Ces spécifications donnèrent naissance à divers projets qui furent marqués avec le sigle VAK 191 (Vertikalstartendes Aufklärungs - un Kampfflugzeug):

- VAK 191 A : (HSA P. 1127 Mk 2, comme avion de référence);
- VAK 191 B : projet Focke-Wulf FW 1262, déjà présenté en avril 1962 au groupe de travail OTAN;
- VAK 191 C : projet EWR 420;
- VAK 191 D : projet FIAT G 95/4.

De mai à août 1963 ces projets furent attentivement évalués et le choix définitif s'est porté sur le projet VAK 191 B, muni d'un turboréacteur RR/MAN RB 193 à tuyère orientée.

table comme propulseur principal et 2 turboréacteurs RB 162 pour sustentation.

Le projet VAK 191 B fut examiné aussi, au mois de novembre 1963, par le Ministère de la Défense anglais en vue d'une éventuelle construction en commun, et en juin 1964 par le Systems Command de l'USAF.

De juin 1964 à octobre 1965 furent exécutées les études pour la définition du projet: l'accord italo-allemand a été signé en juillet 1965, et il fut décidé de procéder à la construction de six prototypes (trois montés par la VFW et trois par la FIAT).

Le Gouvernement allemand se serait chargé de 60% du coût et le gouvernement italien de 40%.

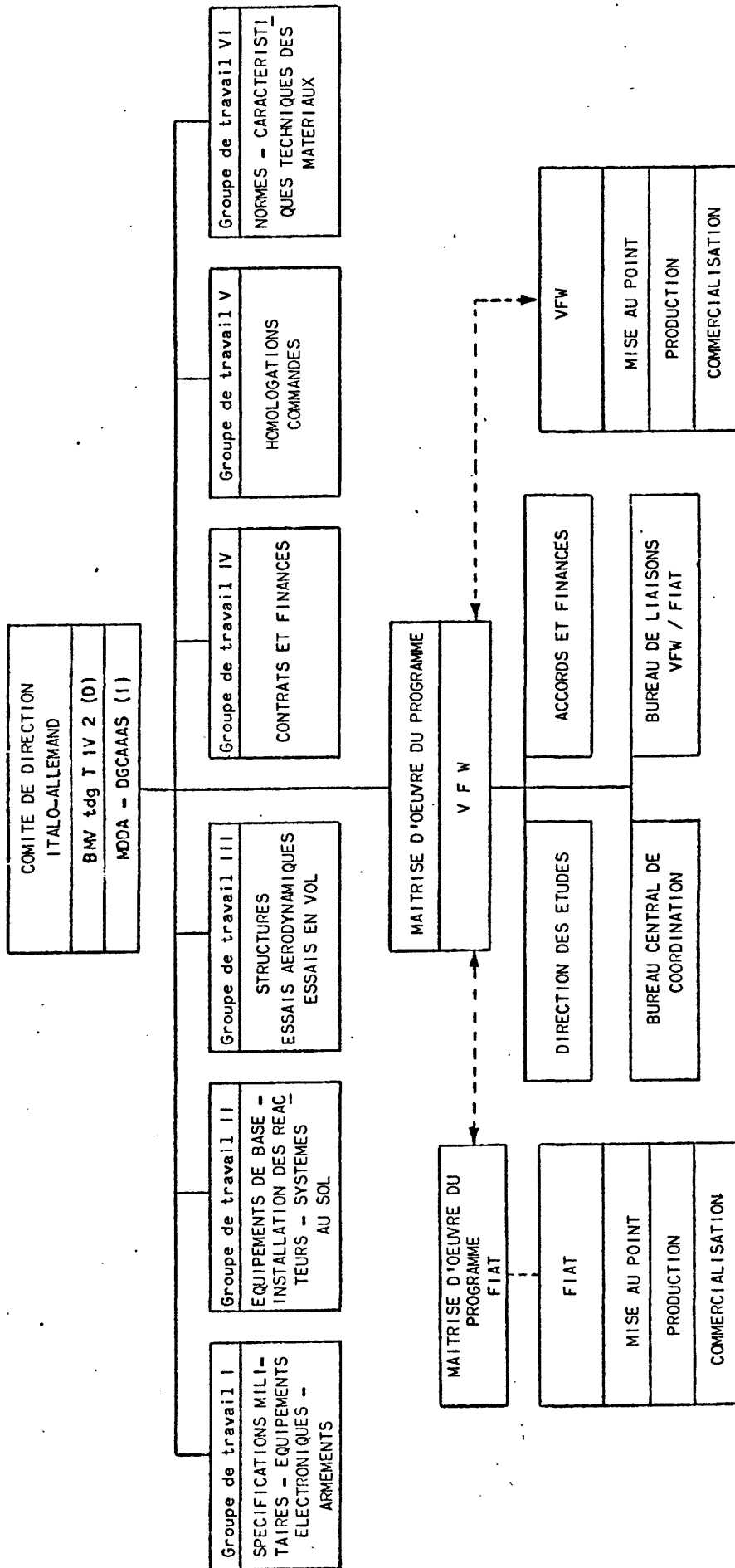
La direction technique aurait été confiée à la VFW (qui avait absorbé Focke Wulf) avec la co-participation en plus de la FIAT, de la EWR. Cette co-participation cessa cependant au moment où la VFW absorba la Heinkel (qui faisait partie de la EWR) à laquelle avait été confié le programme VAK 191 B.

Sur la base de cet accord, l'organisation du programme prévoyait la création d'un comité directeur italo-allemand ayant la tâche de coordonner l'activité des divers groupes de travail (voir organigramme page suivante).

Les contrats de développement furent passés entre le BWB allemand (Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung) et la VFW: l'homologation fut confiée à la MBL allemande (Musterprüfstelle der Bundesluftwaffe).

Le travail a été réparti entre VFW (60%) et FIAT (40%): toutefois les études furent en grande partie confiées à la VFW, alors que FIAT aurait dû participer pour une part

STRUCTURE DE L'ORGANISME FRANCO-ALLEMAND POUR L'EXECUTION DU PROGRAMME VFW/FIAT VAK 191 B



SOURCE: INTERAVIA, 9/1967

supérieure à 40% aux essais au sol, à la construction et aux essais de vol.

FIAT fut chargée de la construction et du montage des parties avant et arrière du fuselage, des extrémités d'aile et des empennages; la VFW de la partie centrale du fuselage et de la voilure d'aile.

Les essais statiques furent confiés à FIAT, comme aussi les essais du circuit pour le carburant et des équipements électroniques de bord; la VFW aurait dû s'occuper des essais des circuits hydrauliques, des circuits électriques et des systèmes de commande.

Le programme d'essais en vol des trois prototypes montés par FIAT aurait dû être consacré à l'examen des caractéristiques de vol horizontal, celui des trois prototypes montés par la VFW à l'examen des caractéristiques V/STOL.

Les spécifications de mai 1963 ont été revues en novembre 1965 dans le sens de demander une plus grande maniabilité. Le contrat pour l'étude du turboréacteur RR/MAN RB 193 a été signé le 7 septembre 1964 et celui pour le développement en décembre 1965. La valeur de ce dernier contrat amonte à 23 M \$. Le développement aurait dû être effectué en commun par Rolls-Royce et par MAN; le contrat relatif a été signé par le Gouvernement allemand seul, alors que le contrat pour l'achat des moteurs destinés aux prototypes a été signé par les deux gouvernements.

L'étude du turboréacteur de sustentation RB 162 a été financée par contre par les gouvernements anglais, allemand et français, chacun deux finance ensuite le développement des

versions utilisées sur ses propres avions; dans le cas considéré la version prévue pour le VAK 191 B est le RB 162-81.

Les difficultés d'ordre financier ont obligé, fin 1966, de soumettre à une révision le programme initial; dans le sens que au lieu de trois prototypes monoplace et de trois biplaces, seul 6 prototypes monoplace devront être construits (la version biplace est abandonnée pour le moment); le programme d'essais en vol a été également réduit au stricte minimum.

Actuellement le programme d'essais aérodynamiques est achevé, en utilisant en plus des tunnels du vent VFW et FIAT ceux de AVA-Göttingen, DFL - Braunschweig, DVL - Köln Wahn, ARA - Bedford (UK), NLR - Amsterdam (NL), EF - Emmen (CH, Lilla (B).

Les sous-fournisseurs ont été choisis d'après la liste figurant à la page suivante.

Le banc d'essais en vol VFW SG 1262 a été construit et testé (5 août 1966).

Le turboréacteur MAN/RR 193 a tourné pour la première fois en janvier 1968. On prévoyait d'achever la construction des six prototypes, avant la fin de l'année 1968, et vers le milieu de 1969 la phase des essais en vol.

Récemment le Gouvernement italien a abandonné le programme et la Société FIAT est devenue le sous-traitant de la firme allemande VFW.

INSTALLATION MOTEURS

- RB 193-12 REACTEUR DE PROPULSION
- RB 162-81 REACTEUR DE SUSTENTATION
- T 112, ENSEMBLE AUXILIAIRE

SYSTEME D'ALIMENTATION DU CARBURANT

- POMPES
- DEBIT-METRES ET REGULATEURS D'ALIMENTATION

- RESERVOIRS

TRAIN D'ATTERISSAGE

- ATERRISSEUR
- ROUES, PNEUS, FREINS

SYSTEMES HIDRAULIQUES ET COMMANDES

- POMPES ET MOTEURS
- SERVO-COMMANDES ET SERVO-MOTEURS
- PILOTE AUTOMATIQUE

- CILYNDRES
- VALVES
- CIRCUITS HYDRAULIQUES ET SOUPAPES
- FILTRES

EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

- GENERATRICE SYSTEME DE DEGIVRAGE PARE-BRISE
- TRANSFORMATEUR STATIQUE
- REDRESSEUR
- BATTERIE
- SYSTEME DE DEGIVRAGE PRISES D'AIR

CLIMATISATION

- SYSTEME DE CLIMATISATION
- VALVES DU SYSTEME PNEUMATIQUE

EQUIPEMENT CABINE

- SIEGE EJECTABLE
- TABLEAU DE BORD

Rolls Royce Ltd/MAN Turbo GmbH (RU/A)
Rolls Royce Ltd
Klöckner Humboldt-Deutz AG (A)

Hymatic Engineering Co. Ltd (RU)
Hydro-Aire Division, Crane Co./Mona S.p.a. (USA/I)
Smiths Industries Aviation Division/VDO Luftfahrtgeräte
Werk Adolf Schindling GmbH (RU/A)
Pirelli S.p.A. (I)

Hawker Siddeley Dynamics Ltd (RU)
Deutsche Goodyear GmbH (A)

Sundstrand Aviation (RU)
Lockheed Precision Products Ltd (RU)
Vereinigte Flugtechnische Werke GmbH/Fluggerätewerk
Bodensee GmbH (A)
Feinmechanische-Werke-Mainz GmbH (A)
Weston Hydraulics Ltd (A)
Oleodinamico Magnaghi S.p.A. (I)
Palmer Aero Prod. Ltd (RU)

English Electric Company Ltd (RU)
Ferranti Ltd (RU)
Plessey Co. Ltd (RU)
Sonotone Corp. (USA)
Westfälische Metall-Industrie Hueck & Co. KG (A)

Normalair Ltd (RU)
Teddington Aircraft Controls Ltd (RU)

Martin Baker Aircraft Co. (RU)
Apparatebau Gauting GmbH/Kollmann, System-Technik
GmbH/VDO Luftfahrtgeräte Werk Adolf Schindling GmbH
(A)

1.7. Programme VJ 101 D

En 1959, sur la demande du Ministère de la Défense allemand, les compagnies Bölkow, Heinkel et Messerschmitt réunirent leurs bureaux techniques pour constituer la Entwicklungsring Süd Arbeitgemeinschaft (EWR), ayant pour but de projeter un avion V/STOL supersonique destiné à remplir des missions d'interception "tout temps".

En 1964 Heinkel se retira de la EWR et fut absorbée ensuite par la VFW.

Ce projet traversa deux phases:

- construction d'un banc volant;
- construction de deux prototypes: EWR VJ 101 C, munis de deux turboréacteurs RR RB 145 de sustentation et de 4 turboréacteurs RR RB 145 de sustentation et propulsion. Ces derniers furent installés dans des nacelles orientables placées aux extrémités des ailes, projetées et mises au point par la Rolls-Royce.

Le premier vol du VJ 101 C eut lieu le 10.4.1963.

Entretemps, le programme VJ 101 D fut abandonné par le Ministère de la Défense allemand, et c'est pourquoi le prototype VJ 101 C (un prototype avait été perdu au cours d'un accident) a été utilisé pour recueillir des informations utiles pour le programme AVS.

1.8. Programme AVS (Advanced V/STOL Strike ou US/FRG)

En décembre 1963, la société allemande EWR (1) prit contact avec la Boeing américaine pour examiner la possibilité de mener une étude en commun pour un avion à capacité VTOL destiné à un "système d'armes" en mesure de succéder au programme F 104 G.

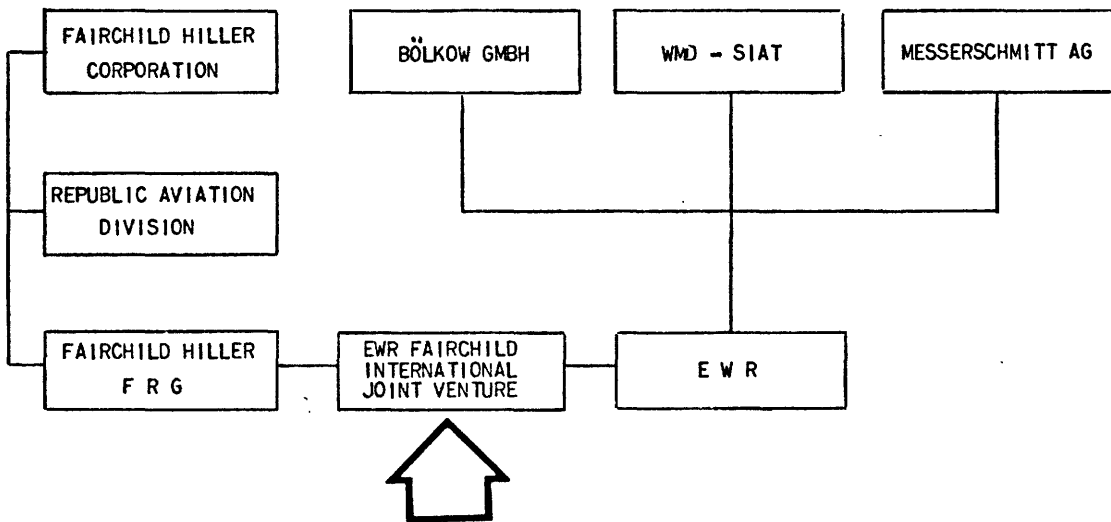
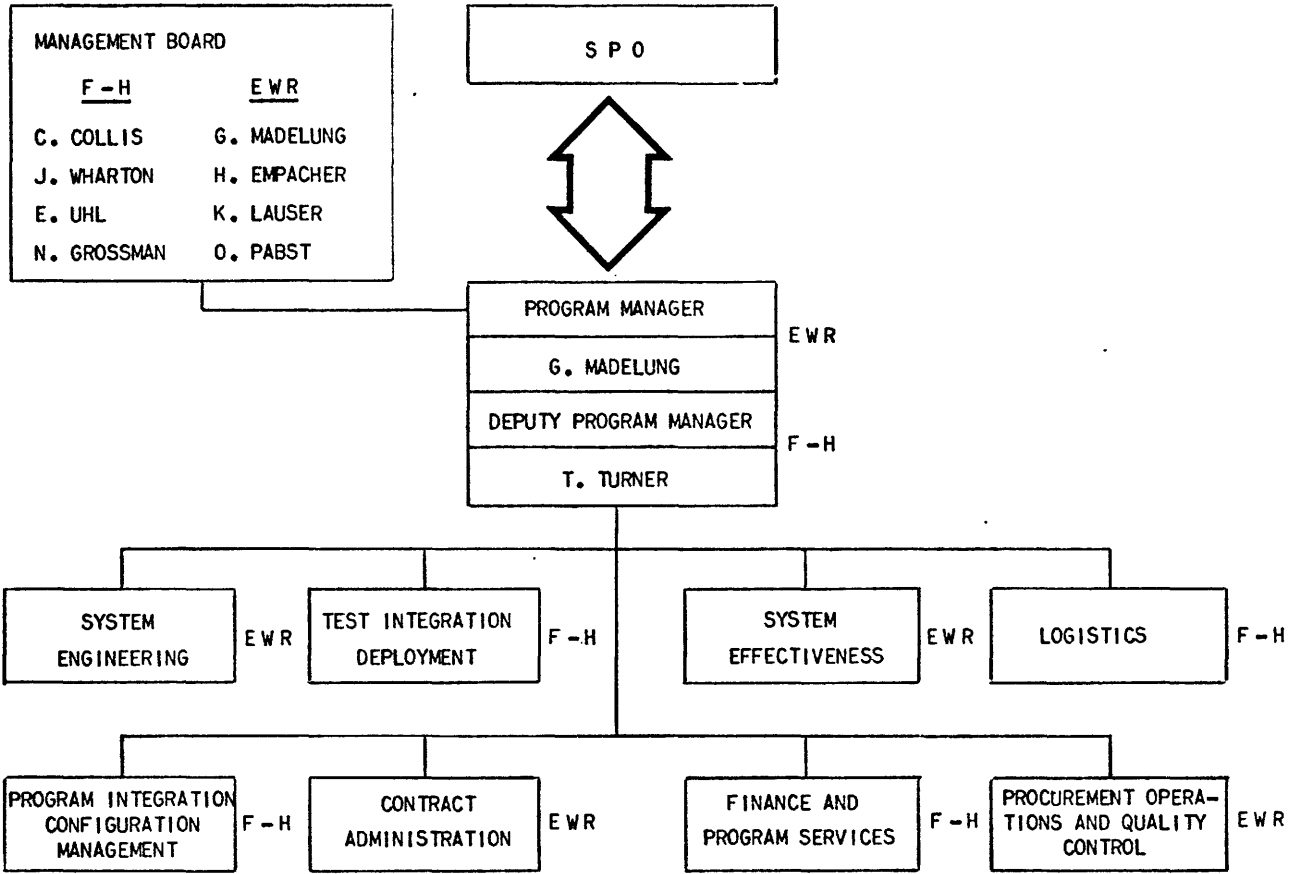
Le 6 mars 1964, la Boeing envoya une équipe d'une vingtaine de personnes à Munich, qui se consacra, d'avril 1964 à juillet 1964, à l'étude préliminaire du projet. Dans le cadre de l'accord inter-gouvernemental américano-allemand du 12.12.1964, sur le développement commun de systèmes d'armes, les deux gouvernements intéressés signèrent (2.2.1965) un "Statement of desired work" relatif à des études de principe pour un avion tactique supersonique à capacité V/STOL dénommé programme AVS ou US/FRG (suivant les sigles adoptés par les deux Etats).

Par cet accord, on espérait coordonner les connaissances allemandes dans le domaine des avions V/STOL (et en particulier celles acquises par la EWR avec le programme VJ 101 D) avec les connaissances américaines dans le domaine de la direction de "systèmes d'armes" complexes.

Pour la direction du programme fut créé, auprès de la base USAF de Wright Patterson à Dayton, Ohio, un "System program office", commandé par le Colonel McIntosh de l'USAF, et qui avait comme attaché le Colonel Schmetz de la Luftwaffe.

(1) Voir point précédent 1.7.

ORGANIGRAMME DU "SYSTEM PROGRAM OFFICE" (SPO)



ORGANISATION DE LA EWR - FAIRCHILD INTERNATIONAL

SOURCE: INTERAVIA, 5/1967

Le 29 mars 1965 le programme AVS fut exposé à Dayton aux firmes intéressées, qui présentèrent, avant le 31 janvier 1966, les projets préliminaires aux Comités militaires des deux gouvernements, chacun desquels choisit une seule firme pour la participation au programme commun. Ce choix occupa une période de six mois, et fut officiellement annoncé le 30 novembre 1966. L'Allemagne a choisi la EWR (en concurrence avec la VFW), les Etats-Unis la Fairchild-Hiller (Republic Aviation Division) en concurrence avec Boeing, Lockheed et McDonnell.

A la même date fut annoncée la décision commune de procéder à la "System Definition Phase" pour une durée de sept mois à compter du 24.4.1967.

La EWR et la Fairchild Hiller constituèrent par conséquent la EWR - Fairchild International, ayant son siège à Munich (1). La EWR - Fairchild International fut chargée des négociations avec le System Program Office, dont l'organigramme figure à la page suivante.

En ce qui concerne l'échange d'informations, les firmes EWR et Fairchild donnèrent l'assurance aux gouvernements de fournir à la EWR-Fairchild International, au coût net, tous les renseignements nécessaires tant pour la R-D que pour la production, dans le cadre du programme AVS.

Tâche principale de la EWR-Fairchild International devait être celle de réaliser les études; les fabrications auraient été confiées, comme sous-fournitures, à la EWR ou à la

(1) dans le but de faciliter la constitution de cette société, la Fairchild-Hiller avait précédemment constitué dans le Delaware une société Fairchild-Hiller-FRG (au capital 100% Fairchild-Hiller).

Republic Aviation Division de la Fairchild-Hiller, et cela afin d'éviter des complications fiscales.

Toutes les informations techniques et les brevets obtenus au cours du programme auraient dû être mis à la disposition des deux gouvernements. Quant aux brevets utilisés pour le programme AVS, mais obtenus avant la signature du contrat relatif, il était prévu qu'ils auraient été fournis contre paiement à la EWR-Fairchild International de la part de l'EWR ou de la Fairchild-Hiller.

Les travaux ne devaient se faire qu'en Allemagne ou aux Etats Unis. Pour l'exécution de travaux dans d'autres pays, une autorisation spéciale aurait été nécessaire de cas à cas.

Dans le cas où l'un des deux gouvernements se retirait du programme, l'autre aurait pu le poursuivre de façon indépendante, en utilisant les informations reçues jusqu'alors. Le coût de la System Definition Phase a été estimée à 3 M\$ pour les Etats Unis et à 3 M\$ pour l'Allemagne; cette dernière, estime-t-on, a dépensé 10 M \$ dans le programme AVS. Pendant toute la phase de R-D (c'est-à-dire jusqu'à la fin des essais des prototypes), la répartition des financements devait être de 50%, à l'exception des dépenses pour R-D relatives aux propulseurs, dont les Etats Unis se seraient chargés intégralement, sauf à demander, pendant la phase de production, une éventuelle compensation à l'Allemagne.

La production devait être répartie suivant les commandes; mais les accords prévoyaient que, même dans le cas où la Luftwaffe n'aurait pas commandé de AVS, une certaine

partie de production aurait été confiée à des firmes allemandes.

Le coût total du programme de R-D, jusqu'à la réalisation de 12 prototypes, R-D pour les propulseurs exclue, était estimé à 500 M \$, répartis sur 5 ans; le coût unitaire de l'AVS avait été prévu à 6,3+7,5 M \$.

Le coût de R-D pour les propulseurs et l'avionique (utilisant surtout des systèmes déjà mis au point pour d'autres avions américains comme le CORSAIR A-7 et le F-111) était estimé à 200 M \$, dont 100 M \$ pour la mise au point des propulseurs principaux, et 40 M \$ pour les propulseurs de sustentation. Le 3 juillet 1967, l'USAF stipula deux contrats de 1,5 M \$ avec General Electric et Pratt & Whitney pour la "Contract definition phase" relative aux propulseurs principaux.

Selon des sources américaines, en supposant que l'AVS réussisse effectivement à prendre la succession du F 104 G le marché pour ce type d'avion aurait atteint 1.600 M \$. En novembre 1967, le projet définitif, résultant de la combinaison des deux projets distincts EWR et Fairchild-Hillern fut présenté aux gouvernements américain et allemand; c'est à cette date qu'aurait dû être annoncé aussi le choix des constructeurs des propulseurs principaux et de sustentation, qui était prévu, au début, pour le 1er juillet 1967.

Le programme AVS rencontra de fortes résistances tant en Europe qu'aux Etats Unis: En Europe, il se présentait comme un concurrent direct du programme FVG, alors qu'aux Etats Unis il se trouvait en concurrence avec les program-

mes FX de l'USAF et VFAX de l'U.S. Navy.

Le 31.1.1968, le "System Program Office" décida de ne pas renouveler les contrats d'études en cours (1), mettant ainsi un terme au programme et cela aussi à la suite de difficultés financières et techniques.

(1) qui tombaient à échéance le 19 Mars 1968.

1.9. Programme NKF

En décembre 1967, le Ministère de la Défense allemand demanda aux entreprises VFW et EWR, d'établir des projets préliminaires pour un NKF (Neues Kampflugzeug) destiné à entrer en service vers 1975. Il s'agissait essentiellement d'une commande d'étude pour examiner la possibilité de réaliser entièrement sur le plan national un avion destiné à remplacer les F 104 G et les G 91, au cas où les programmes VAS et AGVG auraient échoués. Les missions principales prévues pour le programme NKF étaient: appui tactique, reconnaissance tout-temps à longue distance et possibilité d'action avec et sans armes nucléaires.

En outre, on demandait que l'avion ait une capacité STOL, vitesse Mach 0,9 à faible altitude, Mach 1,5 à grande altitude, poids de 15.000 kg environ; il était prévu que la Luftwaffe pourrait éventuellement absorber de 300 à 400 avions et qu'il existait une possibilité de vente de 350 autres exemplaires à l'Italie, à la Belgique et aux Pays Bas. Le coût unitaire aurait dû se situer en dessous de 2,5 M \$. Les prévisions de principe donnaient comme date limite des études préliminaires fin 1968. Les premiers six mois de l'année 1969 auraient dû être employés à la structuration définitive du projet (comportant un coût chiffré à 2,5 M \$). Le coût du programme tout entier avait été estimé à 75 M \$.

Dans le cadre budgétaire allemand de 1969 les crédits destinés au programme NKF se chiffraient à 6 M \$.

1.10. Programme MRCA 75 (1)

L'échec des programmes bilatéraux, la nécessité de disposer d'un nouvel avion pouvant entrer en service après 1975 (nécessité commune à beaucoup de pays européens) et les coûts considérables que comporte la réalisation d'un avion de combat moderne peuvent être considérées les motivations principales qui portèrent à la réunion de Porz-Wahn, en mars 1968. La réunion vit la participation des représentants des forces aériennes de l'Allemagne, du Canada, des Pays Bas, de la Belgique et de l'Italie (2) qui avaient répondu à une invitation de l'Etat Major allemand. Au cours de cette rencontre on créa un groupe de travail multilatéral (Working Group Hornet) auquel échouait la tâche d'établir les spécifications militaires communes aux pays intéressés et de définir les procédures d'application du programme.

A l'allemand Gero Madelung qui avait été le chef du bureau technique du programme AVS fut confiée la direction du groupe de travail.

Au cours de la réunion suivante qui fut tenue à Rome en mai 1968 furent approuvées les caractéristiques de l'avion (qui reçut la désignation de MRCA 75) et son plan de développement: on prévoyait la participation industrielle des différents pays sur une base proportionnelle aux commandes. A cette époque, commencèrent les discussions entre les gouvernements allemand et anglais, sur la possibilité d'u-

(1) Panther de 1969

(2) Les représentants de la Belgique et de l'Italie étaient présents en qualité d'observateurs.

ne participation éventuelle de la RAF et de l'industrie anglaise au programme MRCA 75.

Le 17.7.1968 les représentants des gouvernements anglais, allemand, italien et néerlandais signèrent à Bonn un "Memorandum of Understanding" qui arrêta les différentes phases du développement et prévoyait la création de l'"Operational Requirements Group" (qui succédait au groupe de travail précédent) et du "Group for Preparation of Project Definition Phase".

En outre, on décida que les études de "cost-effectiveness" auraient été financées au début par des fonds nationaux et on discuta les nécessités et les besoins des différentes nations. D'après une estimation officieuse, le nombre d'avions nécessaires était le suivant: 500 (Allemagne), 250 (Royaume Uni), 175-200 (Italie), - 100 (Pays Bas), 24 (Belgique).

A la réunion de Bonn participèrent également les représentants des gouvernements belge et canadien, qui cependant ne souscrivirent pas l'accord, en ayant recours à la clause qui accordait un sursis jusqu'au 19 juillet 1968.

La première rencontre au niveau industriel eu lieu à Amsterdam le 23 Août 1968, avec la participation des représentants de: BAC (UK), Canadair (Canada), EWR (D), Fokker (NL), SABCA (B): la discussion porta sur l'exécution du programme et sur la répartition des travaux.

A la réunion successive des représentants de l'industrie, qui se tint à Munich le 5 septembre 1968, participa aussi FIAT (I).

Le sujet principal de cette réunion fut l'organisation du programme: l'Allemagne (sur la base de l'expérience AVS) demanda une direction centralisée du projet,

par la création d'un organisme qui aurait porté l'entière responsabilité de toutes les phases du programme d'étude et de la construction du prototype. Quelques jours plus tard, au cours d'une réunion successive des industriels, on s'exprima à la faveur de la création d'une société internationale qui - sous le contrôle des représentants des Etats Majors - aurait dû s'occuper de tous les travaux concernant le dessin et le développement et dont le siège administratif aurait été situé à Munich.

C'est au cours de cette période que surgirent les premières divergences entre les industriels: la position de la BAC (UK) s'avéra incompatible avec la position allemande.

BAC était en effet favorable (23 Août 1968) à la création d'un organisme moins centralisé qui, pendant la phase de définition des systèmes, aurait eu son siège à Warton (UK), la solution d'une société internationale et n'acceptait que si son rôle avait été limité à la seule surveillance.

L'entrave la plus grande semblait être néanmoins la demande de l'Allemagne qui prétendait obtenir la direction du projet (en raison, entre autres, de la quantité plus importante d'avions achetés) demande à laquelle s'opposait, de façon très nette, l'industrie anglaise (1).

(1) En raison de ces faits, le Gouvernement anglais annonça que le Royaume Uni aurait abandonné le programme Airbus si son industrie n'avait pas obtenu la direction du programme MRCA 75.

En Octobre 1968 la Canadair et ensuite la SABCA annonçaient leur abandon du programme.

Au cours d'une réunion des Etats Majors qui se tint au mois d'octobre 1968 on passa à BAC (UK) et à EWR (D) les instructions pour l'élaboration d'un "Joint Feasibility Study" qui aurait dû être achevée pour la fin de décembre 1968.

En dehors des divergences entre les industriels, d'autres contrastes se produisirent au sujet des besoins des forces aériennes anglaises et allemandes; l'Allemagne, après l'acquisition des Phantoms, avait nécessité de disposer d'un avion d'appui tactique à rayon d'action assez court, tandis que la RAF souhaitait avoir un avion de combat à vaste rayon d'action, disposant d'équipements électroniques sophistiqués, ce qui porta, en décembre 1968, à la décision de construire deux versions, notamment:

- une version biplace à grande autonomie de vol (jusqu'à 1.200 Km) équipée d'appareillages électroniques très perfectionnés, pour la RAF (prototype construit dans le Royaume Uni);
- une version monoplace de conception plus simple et à autonomie plus réduite (650 Km) destinée aux autres Pays européens (prototype construit en Allemagne).

La vitesse fut située entre 1,5 et 2 Mach et les spécifications portèrent également sur des bonnes caractéristiques de décollage et d'atterrissage court.

Les deux versions auront en commun 85% environ des pièces; la Luftwaffe espère de recevoir les premiers exemplaires en 1975, la RAF en 1976.

Toutefois, même en supposant que la phase de définition du projet qui a commencé en Mai 1969, soit achevée pour la fin de l'année, les essais en vol ne pourraient être effectués qu'en 1973. La mise en service d'un avion bisonique comportant des ailes à géométrie variable en 1975 semble donc une prévision optimiste.

Et elle semble l'être encore plus si l'on considère que jusqu'à l'heure actuelle ni les moteurs ni les appareillages électroniques ont été choisis (1).

En effet, dans le protocole d'accord concernant le lancement du programme qui a été signé à Rome le 14 mai 1969 par les représentants du Royaume Uni, de l'Allemagne et de l'Italie on laissa en suspens le problème des moteurs (le représentant des Pays Bas qui participait à la réunion susdite n'avait pas souscrit le document et à la fin du mois de Juin 1969 les Pays Bas abandonnèrent le programme MRCA 75).

L'accord de Bonn arrêta le nombre d'avions que chaque Pays devait acheter, notamment: Allemagne 600, Royaume Uni 385, Italie 200.

Si les Pays Bas avaient participé au programme, le nombre susdit aurait atteint le chiffre de 1.285 unités.

(1) Le choix initial entre les trois moteurs: General Electric (USA), Pratt & Whitney (USA) et Rolls-Royce (UK) après l'abandon de General Electric, s'est réduit à deux.

Pour les dépenses d'étude et développement, les chiffres officiels indiquent un coût de 1.000 M \$ environ. Toutefois, la revue anglaise "The Economist" a calculé que ce montant est très modeste et prévoit que l'investissement initial se chiffrera à 2.400 M \$. En outre, la construction en collaboration - toujours d'après "The Economist" - augmentera ce coût de base de 30%; de plus, on prévoit une augmentation ultérieure de 15% pour les différentes versions.

Le tout porterait à un montant de 3.600 M \$, qui est bien plus important que celui indiqué par les estimations officielles (1.000 M \$).

Quant au prix unitaire, estimé au début de 2,5 M \$, les experts indiquent à l'heure actuelle un montant minimum de 3,2 M \$ pour la version monoplace et de 5 M\$ pour la version biplace.

Au niveau industriel, au cours de la réunion du 5 décembre 1968, à Londres, on était arrivés à un accord, pour la création d'une société internationale la "Panavia Aircraft GmbH" qui fut en fait constituée à Munich en mars 1969, avec un capital social de 30.000 \$, réparti comme suit:

1/3 BAC, 1/3 Messerschmitt-Bölkow, 1/6 Fokker, 1/6 FIAT.

Cette société qui a commencé son activité en Mai 1969, a pour mission la gestion et l'exécution des contrats d'étude, le développement, la production et la vente de l'avion Panther (MRCA 75).

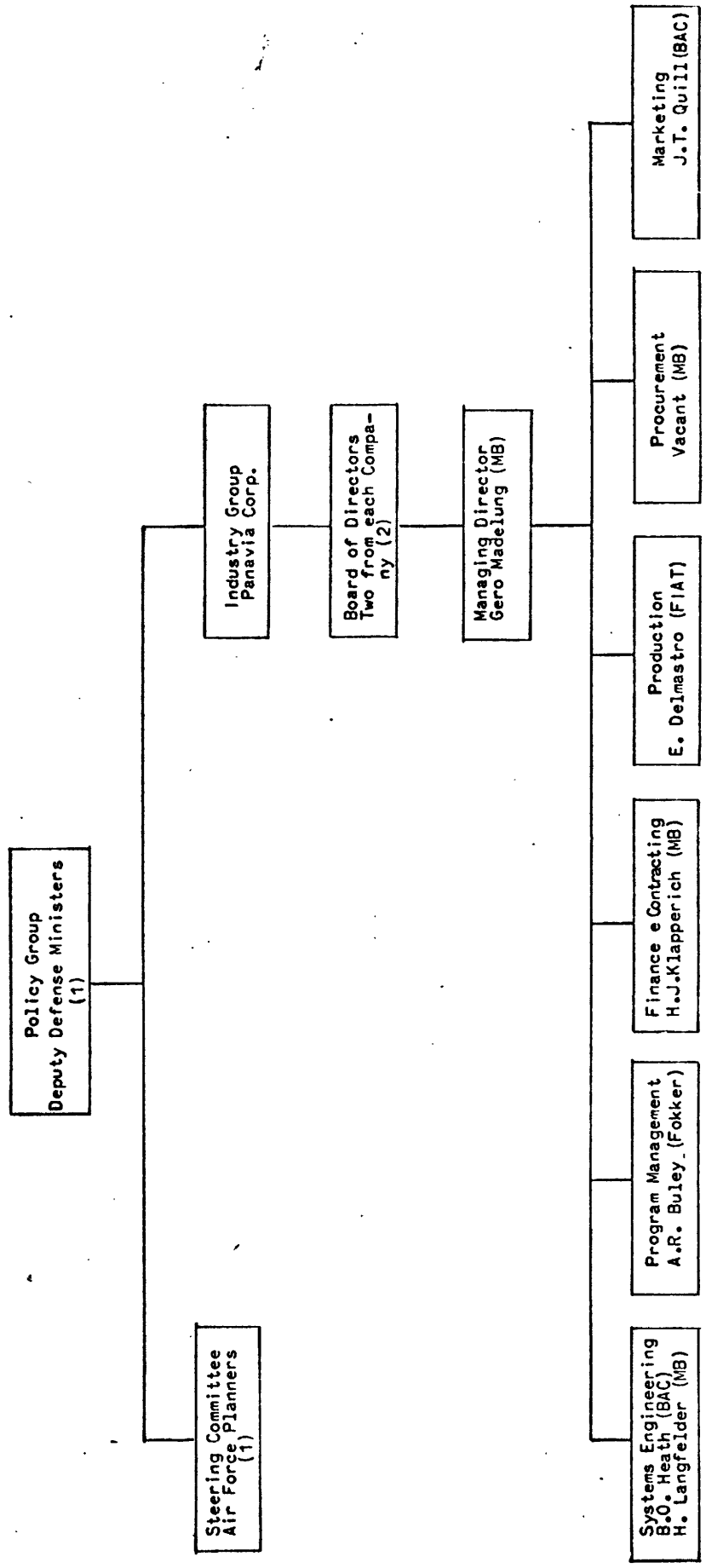
L'organisation pour le développement du programme susdit

est donc confiée aux représentants du gouvernement et de l'industrie, ainsi que le montre l'organigramme figurant à la page suivante.

En dépit de l'importance que revêt ce programme les incertitudes sont encore nombreuses; l'Italie même semble s'intéresser à l'avion français MIRAGE G et est inclinée à abandonner le programme MRCA 75.

Dans ce dernier cas, la collaboration qui avait été instaurée entre six pays se réduirait à une collaboration bilatérale entre l'Allemagne et le Royaume Uni.

Enfin, une participation française n'apparaît pas improbable car elle avait été offerte au passé par l'Allemagne à la France qui l'avait alors refusée.



(1) From Great Britain, W. Germany, Holland, Italy.

(2) From British Aircraft Corp. (BAC), Messerschmitt-Bölkow (MB), Fokker, Fiat.

2. PROGRAMME : PHANTOM

NATURE : Militaire, achat d'un avion de combat américain, modifications et sousfournitures de la part de l'acquéreur.

NATIONS : Royaume Uni et Etats Unis.

2.1. Avant-propos

L'avion de combat McDonnell-Douglas PHANTOM fut projeté par la McDonnell (USA) en 1953 pour la U.S. Navy (USN) comme avion de chasse tout temps bimoteur biplace à longue autonomie, supersonique (Mach 2-2,4).

Son prototype vola pour la première fois le 27 Mai 1958. De 1961 jusqu'au milieu de l'année 1965 environ 560 PHANTOM F-4B et RF-4B ont été construits pour la USN et l'U.S. Marine Corp (USMC). A la suite d'évaluations effectuées par le DoD, le PHANTOM a été commandé aussi par l'USAF pour les missions de chasse défensive, de chasse offensive, d'attaque à longue autonomie, de reconnaissance, d'appui tactique, en différentes versions (1):

F-4C et RF-4C : 609 unités construites jusu'au 4.5.1969

F-4D et F-4E : en production pour l'USAF

F-4G et F-4J : en production pour l'USN et l'USMC.

Au 1.1.1967 un total de 2000 PHANTOM avaient été fabriqués.

(1) Toutes munies de deux turboréacteurs G.E.J79.

2.2. Origines

Le Defence White Paper anglais du 2.1.1964 prévoyait l'achat d'un certain nombre de PHANTOM (probablement 50-60), munis de "turbofan" RR SPEY en remplacement du turboréacteur GE J79 adopté dans les versions américaines, destinés à substituer les chasseurs SEA VIXEN embarqués sur les porte-avions de la R. NAVY (RN). Ces avions auraient dû entrer en service en 1967. Le coût par unité était évalué à cette époque à 3,5 M \$, sans pièces de rechange et équipement au sol.

Le Defence White Paper de février 1965, qui annulait le développement de l'HSA P. 1154 destiné à la RAF, annonçait l'intention du Gouvernement anglais de commander un certain nombre de PHANTOM destinés à remplacer les chasseurs HUNTER de la RAF.

Par l'intermédiaire de l'USN Bureau of Weapons, les accords pour l'acquisition de ces avions ont été signés le 1.7.1965 par les gouvernements anglais et américain:

A cette époque l'on jugeait que la commande (pour la RN et la RAF) aurait été de 275-300 avions achetés directement à McDonnell sans introduction de modifications particulières, même si la décision d'installer sur les avions anglais le turbofan RR SPEY avait été annoncée. Cependant, comme cela aurait comporté une augmentation notable du coût des avions (estimé à 1.988 M \$ pour 290 avions, contre 1.540 M \$ pour l'achat de la version américaine), pendant l'été 1965 tant la RAF que la RN déclarèrent qu'elles étaient disposées à acheter les versions américaines, pourvu qu'elles soient munies de modèles plus puissants du turboréacteur J 79.

Toutefois, le 17.11.1965, et cela aussi à la suite de fortes pressions de l'industrie anglaise, gravement com promise par l'annulation des programmes TSR.2, P.1154, OR 681, etc. et en particulier de la part de la SBAC et de l'Electronic Engineers Association, le Gouvernement anglais annonça que:

- les PHANTOM destinés à la RAF et à la RN seraient munis de turbofan RR SPEY (l'augmentation de coût étant estimée à 308 M\$ pour 800 moteurs par rapport au J79); les raisons suivantes de ce choix étaient indiquées: réduction de la consommation spécifique du SPEY, ce qui aurait permis une augmentation de 30% de son autonomie, plus grande poussée qui aurait permis l'emploi du PHANTOM sur les porte-avions anglais, avec des ponts d'envol plus courts que les ponts américains; connaissances technologiques ainsi acquises; plus grande possibilité de développement du moteur. Le SPEY serait développé dans la version munie d'un brûleur arrière SPEY 5 R sur la base d'un contrat à prix fixe.
- l'industrie anglaise pourrait concourir pour des sous-fournitures à la McDonnell pour les pièces destinées aux PHANTOM anglais et cela jusqu'à 50% de la valeur total de l'avion en ordre de vol; ces sous-fournitures seraient acceptées par la McDonnell même si le coût anglais était jusqu'à 20% supérieur au coût de la sous-fourniture américaine correspondante.
- en janvier 1965, la Hawker Siddeley Aviation avait été désignée comme "firme soeur" de la McDonnell pour l'assistance aux PHANTOM après l'entrée en service (voir plus loin).

La Defence Review anglaise de 1966 prévoyait qu'il n'y aurait pas eu d'autres constructions de porte-avions pour la RN: par conséquent la commande pour les PHANTOM a été réduite à 150 avions de la version F-4M pour la RAF et à 60 avions du modèle F-4K pour la RN.

L'ordre initial fut de 2 YF-4K (pour la mise au point) et 26 F-4K pour la RN, 2 YF-4M (pour la mise au point) et 20 F-4M pour la RAF. Ensuite cette commande a été portée (en 1967) à 48 F-4K et à 98 F-4M.

A la suite de la décision prise en 1968 de retirer du service en 1973 le dernier porte-avion anglais, la RN recevra seulement 28 F-4K, ils passeront en 1973 à la RAF, qui recevra entretemps les autres F-4M.

Le nombre total de PHANTOM effectivement commandé par le Royaume Uni n'est pas connu avec précision; il est estimé toutefois à 140-170, ce dernier chiffre étant le plus vraisemblable.

Le programme de fourniture présente un certain retard, et cela aussi à cause des difficultés rencontrés dans la mise au point du SPEY, dont les premiers exemplaires ont été livrés à McDonnell en novembre 1965; les essais en vol ont commencé le 28.6.1966. Il était prévu que les livraisons auraient commencé au début de 1968 et auraient duré jusqu'au milieu de l'année 1969. Le premier YF-4K vola le 28.6.1966, le premier YF-4M en février 1967. En août 1968 les cinq premiers F-4K ont été livrés à la RN et ont été employés pour les essais en vol, leur entrée en service effectif étant prévue en avril 1969. Le premier F-4M a été remis à la RAF le 23.8.1968.

2.3. Organisation

Le 1.11.1964 McDonnell créa son propre bureau à Londres pour exercer une supervision sur les firmes anglaises, qui devaient fournir les équipements anglais pour le PHANTOM; ces équipements auraient dû en effet répondre aux spécifications McDonnell (qui ne coïncidaient pas avec les spécifications militaires anglaises). De plus ce bureau est responsable aussi de l'organisation logistique, dont nous parlerons plus loin.

Les contrats pour la fourniture des avions ont été passés par McDonnell avec le Naval Air System Command de la USN (NASC); le MoT a la fonction de superviser le développement de l'avion et de consultant technique du MoD. Les sous-fournisseurs anglais du programme PHANTOM sont indiqués à la page suivante: la valeur retenue se rapporte à une commande de 50 avions (530 moteurs) et ressort des données des constructeurs ou d'estimations (Flight International 30.6.1966).

Le sigle (UK) désigne les équipements réalisés sur des projets originaux anglais.

Au total, l'industrie anglaise facture en sterling un pourcentage variable (selon les sources) de 43 à 46,5% du coût total du programme PHANTOM, à l'exclusion de celui des équipements de service au sol.

La RN dépensera, en outre, 4,2 M \$ pour la modernisation de la base de Yeovilton, qui est destinée à accueillir les F-4K. Tous les contrats de sous-traitance contiennent des clauses de garantie sur la qualité, la fiabilité, les délais de livraison et le prix. En cas de retard

LES SOUS-TRAITANTS ANGLAIS DU PROGRAMME PHANTOM

		milliers de \$
BAC, PRESTON	Partie arrière de fuselage, empennage vertical, trappe inspection moteurs, plans mobiles, bord d'attaque fixe int	8.708,0
ALAN BRADLE LTD.	Nipples	-
COSSOR ELECTRONICS	Répondeurs IFF (RU)	176,4
DELANEY GALLAY	Isolants au titanium, radiateurs	358,9
DUNLOP	Cylindres hydrauliques	3,8
	Dispositif d'antidérapage	-
EMI ELECTRONICS	Ensemble appareils de détection	-
ELECTRO HYDRAULICS	Train antérieur (RU) actionneurs sonde approvisionnement en vol	23,3
ELLIOTT AUTOMATION	Indicateurs oxygène liquide	86,8
	Autopilote General Electric	1.097,6
	Amplificateurs de servitude	11,7
	Système de mesure combustible (RU)	-
	Calculateurs de navigation Bendix	-
ENGLISH ELECTRIC	Transmission à vitesse constante (RU)	Compris en Rolls Royce
FERRANTI	Système de navigation et d'attaque par inertie (RU)	9.646,0
HOBSON	Pompes hydrauliques	192,5
HYMATIC ENGINEERING	Cylindres hydrauliques	-
KOLLSMANN INSTRUMENTS	Altimètres	-
NEWMARK	Calculateurs bombardement	1.024,8
	Indicateur d'assiette	98,6
MARSTON EXCELSIOR	Réservoirs combustible	279,1
MARCONI	Radio HF	-
MARTIN BAKER	Siège éjectable (RU)	618,8
M.L. AVIATION	Radio HF (transformateurs, redresseurs)	-
NORMALAIR	Séparateurs de flux, collecteurs	-
PLESSEY	VHF/UHF PTR 374 (RU) transformateurs, redresseurs)	490,0
	Démarrreur à turbine (RU)	-
REDIFON	Amplificateurs	8,7
ROLLS ROYCE	Propulseurs (RU)	215.600,0
ROSEMOUNT	Sondes température totale	18,5
ROTAX	Tableaux de contrôle	-
STC	Altimètre Radar	425,6
SHORT	Panneau d'ailes ext.	2.590,0
SMITHS INDUSTRIES	Thermomètres turbine	27,8
TELEFLEX	Actionneurs	128,5
ULTRA ELECTRONICS	Radio HF de secours	Compris en Plessey

de livraison de pièces construites en Grande Bretagne, la firme responsable doit procurer à ses frais les pièces correspondantes construites aux Etats Unis. Les contrats ne prévoient pas de primes, même si les fournisseurs ont intérêt à ne pas retarder les livraisons, car les contrats sont renouvelés d'année en année.

Une demande de financement des sous-fournitures anglaises pour le PHANTOM (et pour le programme analogue HERCULES) qui avait été présentée au mois de mars 1966 à la Exp-Imp Bank par le Gouvernement anglais, a été rejetée parce que la Exp-Imp Bank a été créée pour promouvoir les exportations américaines.

Les parties construites en Grande Bretagne sont expédiées par air à McDonnell de St. Louis et le coût de ce transport est pris en considération dans le choix des sous-fournisseurs par McDonnell (c'est-à-dire il est compris dans le 20% d'augmentation admissible par rapport aux fournisseurs américains). Le coût du transport aérien de la moitié du poids de 210 PHANTOM depuis le Royaume Uni jusqu'aux USA a été évalué à 1,3 M \$.

Sur le plan technique, la collaboration entre les industries anglaises et McDonnell se déroule sans difficultés particulières. L'installation des moteurs Rolls Royce et le montage des équipements de production anglaise, après une période initiale de rodage (tolérances) n'ont pas créé en effet de problèmes particuliers ou au moins pas plus de problèmes que ceux qui se rencontrent habituellement dans des travaux de modification d'un avion.

En ce qui concerne les pièces de rechange, McDonnell fournira les pièces communes aux PHANTOM américains et anglais

pendant une période de six mois à partir de la livraison du premier avion, et les pièces spéciales pour le PHANTOM anglais pendant une période d'une année.

Sur la base de l'accord CSS (Cooperative System Support) la demande de pièces de rechange de la part du Gouvernement anglais pourra être satisfaite par la NASC (par l'intermédiaire de McDonnell) ou bien par l'USAF, en cas de pièces communes aux PHANTOM employés par l'aviation américaine.

HSA aura la fonction de "firme soeur" dans l'assistance aux PHANTOM anglais, en ce sens qu'elle se substituera graduellement, après le 1.1.1969 à McDonnell en Grande Bretagne (tout en continuant à collaborer avec elle) pour le service après vente, les modifications, le service de réparations et d'entretien, dans la tenue à jour de la documentation technique. Fait exception le cas de modifications d'origine américaine, pour lesquelles les pièces pourront être construites par McDonnell ou bien en Grande Bretagne, et cela en fonction d'exigences économiques. Il est ainsi prévu d'assurer à la RAF et à la RN le même niveau d'assistance que l'on aurait si l'avion avait été projeté en Grande Bretagne. A cet effet le 28.9.1966 a été signé un accord entre McDonnell et HSA par lequel la première s'engage à fournir à la seconde, pendant une période de 15 ans, la documentation technique fondamentale nécessaire.

2.4. Coûts et financements

L'augmentation excessive des coûts des PHANTOM anglais par rapport au prix des avions analogues américains, a été l'objet de vives critiques en Grande Bretagne. Selon les déclarations du MoT (août 1968) l'estimation du coût des modifications nécessaires pour l'installation des moteurs SPEY et des équipements électroniques anglais jugés indispensables, pour des motifs militaires, en remplacement des équipements américains, estimation s'élevant à 70-80 M \$, avait été faite de façon trop hâtive (février 1964).

Au mois de juin 1964 une estimation plus minutieuse porta ce chiffre à 95-109 M \$; toutefois même cette estimation avait été faite trop vite, parce que le Gouvernement américain désirait une réponse anglaise dans le plus bref délai possible, ayant annoncé son intention de terminer la production des PHANTOM en 1968 (décision qui n'a pas été prise ensuite).

En mai 1965, l'estimation du coût de développement était passée à 126-140 M \$ (compte tenu qu'à cette date on avait décidé d'employer cet avion aussi pour la RAF); ce chiffre se répartit de la façon suivante:

- M\$ 42 (contre 34,7 M\$ de l'année précédente) pour le développement du SPEY, compte tenu des exigences RAF;
- M\$ 16,8 pour les modifications de la version navale;
- M\$ 36,4 pour le développement de la cellule pour la version RAF (y compris le système de navigation et d'attaque de la Ferranti);
- M\$ 4,2 pour le développement du système de dérivation de l'air et du démarreur;
- M\$ 25,2 - 39,2 pour divers et imprévus.

A cette date cependant les coûts du développement du SPEY n'étaient pas encore connus, parce que Rolls-Royce ne les avait pas encore communiqués; en réalité le coût de développement du SPEY prévu par Rolls Royce se révéla être ensuite de 80,4 M\$. Une estimation par la suite porta le coût total de développement à 302,4 M\$.

En définitive et toujours selon le MoT, le prix-base par unité du PHANTOM américain aurait été de 2,5 M\$; le coût des modifications indispensables se serait révélé de 56 à 84 M\$ qui, réparti sur 200 avions, aurait porté le coût par unité à 2,8 M\$.

Selon l'estimation initiale du MoT, le coût par unité du SPEY-PHANTOM aurait dû être de 4,2 M\$, en réalité il s'est révélé de 5,6 M\$ (pour 170 avions).

Les coûts de développement du SPEY-PHANTOM peuvent donc être évalués à un total de 476 M\$ (pour 170 avions); en renonçant à installer des équipements anglais, le coût de développement aurait pu être contenu à 280-420 M\$.

Puisque les contrats ne sont pas passés directement entre le Gouvernement anglais et le constructeur, mais, comme nous l'avons déjà dit, entre le Gouvernement anglais et le NASC et entre ce dernier et les constructeurs, le Gouvernement anglais ne dispose d'aucun contrôle direct sur les coûts et doit faire confiance sur ce qui est attesté par le NASC, à savoir que les prix fixés sont les meilleurs possibles.

En ce qui concerne le financement en dollars, un accord

entre les gouvernements américain et anglais prévoit un prêt du premier d'un montant de 1.250 M \$ destiné à couvrir les coûts d'annulation du F 111 K et l'achat des HERCULES et PHANTOM (1).

Etant donné les variations dans le nombre et dans le coût par unité des avions commandés et comme, d'après l'accord précédent, les PHANTOM pour la RN auraient été payés au comptant, le Gouvernement américain augmenta en 1968 de 50 M\$ (à 6%), ce prêt, portant ainsi le crédit total à 750 M\$, que l'on pense pouvoir être suffisants à couvrir les dépenses en dollars jusqu'au 30.6.1969. Au cas où les sommes nécessaires jusqu'à cette date se révélaient supérieures à 750 M\$ le Gouvernement américain s'est déclaré disposé à augmenter le montant du crédit de façon correspondante.

Le reste du financement de 500 M\$ a été accordé et cela toujours jusqu'au 30.6.1969 à travers la Exp-Imp Bank, en reportant à l'année 1968-1969 les crédits en dollars non utilisés à la suite de l'annulation de la commande des F 111 K.

(1) Avant que la Grande Bretagne ne commande les F 111 K le Gouvernement américain avait accordé un prêt de 700 M\$ à 4,75% à la Grande Bretagne pour l'achat des HERCULES et PHANTOM.

3. PROGRAMME : TRANSALL

NATURE : Militaire, projet et production d'un avion de transport

PAYS : Allemagne et France

3.1. Origines

En 1957 les Forces Armées françaises et allemandes utilisaient comme avion de transport le NORD NORATLAS (F) dont 250 exemplaires avaient été produits pour les Armées de l'Air françaises et 186 (25 par la Nord Aviation, 161 sous licence Nord par la Flugzeugbau Nord) pour la Luftwaffe. Se trouvant dans la nécessité de remplacer le Noratlas les Ministères allemand et français entamèrent des négociations pour l'étude en commun d'un nouvel avion, négociations qui furent facilitées par la collaboration précédente qui s'était instaurée pour le NORATLAS, et qui étaient justifiées par la nécessité de réduire les coûts unitaires en les répartissant sur un plus grand nombre d'avions. L'unique avion dont les caractéristiques correspondaient à celles requises était à l'époque le Lockheed HERCULES C 130, qui venait d'entrer en service dans l'USAF. La France songeait justement à un avion de ce type, car la nécessité d'un appareil de transport stratégique pour l'Indochine, l'Algérie et l'Afrique se faisait sentir, alors que l'Allemagne semblait par contre orienter ses préférences vers un avion de transport avec une capacité STOL. Dès que les exigences stratégiques françaises vinrent à man

quer, on aboutit très facilement à un accord entre les deux Ministères, qui donna lieu à une spécification unique pour la production d'un modèle d'avion unique ayant des caractéristiques très semblables à celles originaires allemandes.

D'autres nations s'intéressèrent au projet: l'Italie, dont un représentant participa jusqu'au moi de juin 1958 aux travaux du Comité Franco-Allemand, s'en éloignant lorsque le choix des forces armées italiennes tendit vers le FIAT G.222, pour lequel au début on avait prévu des capacités V/STOL et qui fut par la suite réalisé avec des caractéristiques moins poussées.

Pendant une certaine période, la Grande Bretagne montra également un certain intérêt aux projets franco-allemands (par l'intermédiaire de la BAC) en vue de livrer à la RAF un remplaçant pour les avions HASTINGS et BEVERLEY (spécification RAF OR. 351).

La RAF, cependant, préféra s'orienter vers le WITHWORTH 681, avec des caractéristiques STOL, pour lequel la commande fut passée en Mars 1963. Cet avion fut abandonné en février 1965, mais à l'époque les besoins de la RAF étaient à tel point urgents que la Grande Bretagne préféra passer une commande de 66 Lockheed HERCULES du fait aussi que les spécifications OR. 351 semblaient davantage s'approcher à celles d'un avion de transport stratégique.

Aucune autre nation européenne ne s'intéressa au projet, du fait surtout que les Forces Aériennes des autres pays (Belgique, Pays Bas, Danemark, etc.) n'avaient pas besoin d'avions de ce type.

3.2. Développement et organisation du projet

La décision inter-gouvernementale de réaliser en commun un avion militaire de transport franco-allemand fut annoncée le 28 novembre 1957, et fut suivie, le 30 mai 1958, par une "fiche de programme", qui avait été établie à partir de deux projets, l'un français et l'autre allemand. Le 12 décembre 1958 les deux gouvernements prirent la décision de développer en commun les études.

Le 28 janvier 1959 voit la création de l'Arbeitsgemeinschaft TRANSALL, de Brême, une association de travail constituée de trois firmes:

- Hamburger Flugzeugbau (HFB), Hambourg
- Weser Flugzeugbau, Brême, qui devint ensuite après une fusion avec Focke-Wulf et Heinkel, la VFW
- Nord Aviation, Paris.

La TRANSALL n'est pas une personne juridique qui fait abstraction de celle de ses membres: les sociétés coopérantes jouissent de droits paritaires et la société chef de file (VFW) exerce la fonction de coordination et représente la TRANSALL vis-à-vis des tiers. La Transall est un organisme sujet aux normes du droit allemand. Le contrat concernant l'Arbeitsgemeinschaft TRANSALL fut sous-signé le 16 avril 1959.

Le 19.6.1959 on aboutit à un accord sur l'organisation de l'ensemble du programme TRANSALL; le gouvernement, de sa part, opère par l'approchement d'un Comité de travail où sont représentés les bureaux techniques et les usagers des

deux pays, et qui est articulé en plusieurs groupes spécialisés.

Le Comité jouit de vastes pouvoirs et traite les questions concernant les contrats, les questions techniques et les problèmes qui ont trait à l'utilisation.

Les contrats sont stipulés en conformité avec les normes allemandes, par le gouvernement allemand assisté d'experts français.

TRANSALL de sa part, constituait un Comité permanent où figuraient les représentants des firmes coopérantes, ayant son siège à Brême et dont la tâche était d'assurer les liaisons entre les différents bureaux d'étude au niveau du projet, et par la suite, ayant pris la dénomination de Bureau Central, de représenter la TRANSALL auprès des instances officielles.

Au niveau du prototype et de la pré-série, les contrats étaient stipulés entre le gouvernement allemand et les trois sociétés conjointement et de façon solidaire, dans ce sens que l'ensemble des sociétés coopérantes est responsable vers le client, mais chaque société n'est à la fois responsable que pour la partie du travail qu'elle accomplit. Par contre, au niveau de la production en série, les contrats sont stipulés entre le gouvernement allemand et la VFW en qualité de Contractant unique, tout en ayant une participation des deux autres sociétés membres aux négociations pour la stipulation des contrats. Un bureau "série" constitué auprès de la VFW assure la coordination au niveau de la production et au niveau commercial, alors que la coordination technique est assurée par le Bureau Central que nous avons mentionné auparavant.

Un premier projet de l'avion TRANSALL C 160 fut présenté

au Sous-Comité des experts en Septembre 1959. Le Comité suggéra certaines modifications qui furent exécutées et donnèrent lieu au projet définitif déposé en novembre 1959. Les caractéristiques techniques sont illustrées à la page suivante; il suffira de mentionner ici le fait que, en prenant comme point de repère le programme analogue de co-production ATLANTIC, on s'efforça de standardiser le plus grand nombre possible d'équipements; par exemple, les propulseurs RR TYNE, construits par le même groupe qui avait pourvu à la construction de l'ATLANTIC - Auxiliary Power Unit (APU) (Garret GTCP 85-160), et les hélices (Ratier Figeac sous licence HSD). Cette standardisation ne put être réalisée pour l'installation de pressurisation (Normalair), pour les dispositifs de commande (English Electric), et pour les trains d'atterrissage (Messier). Le projet définitif fut approuvé par les deux Ministères le 4.11.1959; les crédits initiaux alloués se chiffrent à 0,2 M \$. L'accord définitif pour le projet détaillé fut signé par les Ministères de la Défense allemand et français. le 16.12.1959. L'accord prévoyait la répartition 50% / 50% des travaux qui furent assignés comme suit:

VFW	- partie centrale fuselage
HFB	- restant du fuselage
Ingenieurburo Blume	- empennages
Nord Aviation	- ailes et nacelles de moteurs
Messier	- train d'atterrissage.

Le financement de l'étude pour la "phase prototypes" fut également effectué sur la base de 50% / 50%. Le contrat fut signé le 5.4.1962.

FICHE TECHNIQUE DU TRANSALL C 160, LOCKHEED HERCULES C 130 K ET DU AUTONOV AN 12

AVION	TRANSALL C 160	LOCKHEED HERCULES C 130 K	ANTONOV AN 12
CONSTRUCTION	A/F	USA	URSS
PROPULSEURS	2 TURBOPROPULSEURS RR. TYNE R. TY. 22 2x6.100 CV	4 TURBOPROPULSEURS ALLISON T 56 4x4.910 CV	4 TURBOPROPULS. IVCHENKO AI-20 4x4.000 CV
ENVERGURE m.	40,0	40,25	38,0
LONGUEUR m.	32,05	29,8	33
POIDS MAXIMAL AU DECOLLAGE Kg.	49.100	70.310	61.000
POIDS A VIDE Kg.	27.710	38.825	-
CHARGE UTILE MAXIMALE Kg.	16.000	20.650	20.000
VITESSE MAXIMALE Km/h	536	618	600
RAYON D'ACTION AVEC CHARGE MAX. Km.	1.720	2.945	-
DISTANCE DE DECOLLAGE m.	840	2.130	850
VOLUME UTILISABLE m ³	139,9	121,7	-
PROJET INITIAL	1959	1951	1955
CONTRAT	12/59	9/1.952	
PREMIER VOL PROTOTYPE	25.5.1963	23.8.1954	3/57
LIVRAISON	1968	12/56	
EN SERVICE OU COMMANDE EXISTANTE POUR:	A (110) F (50) SAAF (9)	USA (909) USA VERS. CIV. (6) RAAF (24) INDONESIE (10) RCAF (24) PAKISTAN (6) SAAF (7) IRAN (8) TURQUIE (5) BRESIL (11) SUEDE (1) ARABIE (5) RNZAF (3) RAF (66) ZAMBIA (4)	URSS INDES (16) ALGERIE EGYPTE INDONESIE IRAQ
PRODUCTION MENSUELLE A LA DATE DU 31/1/1967	3	5	

Le 19.4.1962 on aboutit à un accord pour l'organisation des essais de vol moyennant la création d'un comité "ad hoc".

Le 11.1.1963 fut signé le contrat préliminaire pour la pré-série.

En conformité de l'accord du 16.12.1959 au niveau des prototypes et de la pré-série, la construction était répartie dans la mesure de 50%/50% comme suit:

- | | |
|---------------|---|
| VFW | - construction fuselage central et empennage horizontal; montage d'un prototype, deux avions pré-série, 1 cellule pour essais dynamiques; |
| HFB | - construction partie antérieure et postérieure du fuselage; empennage vertical; montage d'un prototype, 2 avions pré-série, 1 cellule pour essais statiques; |
| Nord Aviation | - construction voilures et nacelles moteurs; montage d'un prototype, 2 avions pré-série. |

Le vol du premier prototype (montage Nord Aviation) s'effectua le 25.2.1963, celui du deuxième prototype (VFW) le 25.5.1963, celui du troisième (HFB) le 19.2.1964.

Entretemps, le programme TRANSALL avait fait l'objet de critiques en Allemagne, où le 10.10.1963, le Comité Parlementaire pour la Défense marquait son opposition à la stipulation de l'accord pour la production en série, sans que l'on ait mené au préalable un certain nombre d'essais comparatifs approfondis avec le Lockheed HERCULES.

L'opposition fut retirée le 23.10.1963 après une vigoureuse campagne de presse et le 24.9.1964 l'accord inter-

gouvernemental pour l'acquisition de 160 avions - en dehors des trois prototypes et des six avions de la pré-série - destinés: 50 à la France et 110 à l'Allemagne, fut enfin signé.

A ce niveau (phase série) la répartition des financements devait s'effectuer sur la base du nombre des commandes (à savoir, 68,7% Allemagne, 31,3% France) et la production fut répartie en correspondance:

VFW	- fuselage central, empennage horizontal, montage, essais de vol;
HFB	- partie antérieure et postérieure fuselage, montage et essais en vol;
Heinkel (fusionné par la suite avec VFW)	- nacelles moteurs (sous-traitance);
Dornier	- empennage vertical (sous-traitance);
WMD-SIAT	- pièces détachées diverses (sous-traitance);
Messerschmitt	- partie centrale voilure (sous-traitance);
Nord Aviation	- restant des voilures, montage et essais en vol.

La répartition des ventes à l'étranger se serait par contre fondée sur le même principe qui avait régi à la construction des prototypes et à l'exécution de la pré-série (à savoir, 50%/50%).

Le contrat pour la pré-série fut signé le 21.3.1965; celui pour la série, comportant plusieurs clauses additionnelles en étapes successives, à partir du 11.3.1965.

Les six avions de la pré-série effectuèrent leurs essais en vol entre le 21.5.1965 et le 28.4.1966.

En mars 1967 la South African Air Force (SAAF) qui possédait déjà un certain nombre de Lockheed HERCULES, mais qui ne réussissait pas à en obtenir d'autres par les Etats Unis à la suite de l'embargo mis sur les exportations d'armes pour l'Afrique du Sud, passa une commande de 9 TRANSALL à la France (qui ne participe pas à l'embargo). Ces TRANSALL seront montés par la Nord Aviation. Dans la même période un projet TRANSALL C161 pour un avion civil cargo ou transport mixte (passagers/Voitures) destiné à remplacer les Aviation Traders CARVAIR (UK), fut déposé. D'après l'avis des cadres dirigeants de Nord Aviation le coût de R-D de cet avion et le coût de l'appareillage pour la série s'élèverait à 24,5 M\$, dont 50% devrait être payé par le Secrétariat Général de l'Aviation Civile Française.

Le prix de vente indiqué est de 3,1-3,5 M\$. Le premier vol et la mise en service ont été respectivement prévus dans les délais de deux et quatre ans à partir de la date de la commande. Toutefois, jusqu'à septembre 1968, aucune commande n'a été faite pour le C 161.

Dans la seconde moitié de 1967 le programme TRANSALL est menacé à nouveau par un grave danger. La Luftwaffe déclara qu'à la suite de la réduction de ses crédits et à l'augmentation du coût de l'avion (près de 15% en six ans), elle n'aurait pu maintenir en service plus de 60-66 appareils, et demandait donc que la commande pour l'Allemagne fut réduite en conséquence.

Une étude du programme indiqua que la réduction de la production n'aurait sorti qu'une économie de 10% sur le coût global; c'est pourquoi en septembre 1967 on décida de ne

pas apporter de variations à la commande allemande. Des 110 Transall, 90 seront livrés à la Luftwaffe (qui en tiendra 17 en réserve), les 20 restants seront vendus à l'étranger.

On doit souligner ici que la demande avancée par la Luftwaffe se fondait sur des changements dans ses exigences militaires qui lui faisaient préférer des hélicoptères de transport aux avions de type TRANSALL. En effet, en juillet 1968, la Luftwaffe a passé commande pour 135 hélicoptères Sikorsky CH 53, de construction américaine, destinés au transport.

Le TRANSALL C 160 a fait son entrée en service dans les forces aériennes françaises au début de 1968; la production s'effectue à la cadence de 1 avion par mois, sortant de chacune des trois chaînes de montage (VFW, HFB, Nord) et l'on prévoit qu'elle se terminera en 1971. En Allemagne la production de cet avion occupe 4.200 personnes.

3.3. Financements

Les chiffres officiels ne sont pas connus.

Une source indiquerait les données suivantes:

phase prototypes	: M\$ 49,3 (50% F/ 50% D) pour prorogations du 4.11.1959 au 20.4.1964;
phase pré-série	: M\$ 62,0 (50% F/50% D) pour prorogations échelonnées du 11.1.1962 au 21.3.1965;
phase série	: M\$ 96,0 du 11.3.1965 au 28.4.1966 pour trimestres successifs (68,7% D/ 31,3% F).

D'après la même source, le financement français (à l'exclusion des taxes) s'élèverait à:

phase prototypes (50%)	: M\$ 32,7 correspondant à un financement global de 65,4 M\$;
phase pré-série (50%)	: M\$ 32,7 correspondant à un financement global de 65,4 M\$;
phase série (31,3%)	: M\$ 199,0 correspondant à un financement global de 650 M\$.

Selon les indications d'autres sources, le coût unitaire des TRANSALL C 160 se chiffrerait à 8,2 M\$, ce qui impliquerait que le financement nécessaire pour 160 avions serait de 1332,5 M\$ en total.

Enfin, et d'après une deuxième source, le coût unitaire du TRANSALL C 160 pourrait être comparé à celui du Lockheed C 130 bien que ce dernier avion soit plus lourd.

Il paraît que les constructeurs ont obtenu des primes non négligeables car ils ont réussi à donner à l'avion des performances supérieures à celles qui avaient été arrêtées dans le contrat.

3.4. Remarques

Le TRANSALL C 160 est sans doute un avion réussi techniquement même si le long délai qui a précédé sa mise en service en a réduit, dans une certaine mesure, l'utilité opérationnelle et la concurrence acharnée du Lockheed HERCULES en a entravé la diffusion à l'étranger.

Sous un angle économique on peut dire que le programme a donné lieu à la réalisation d'un avion qui autrement n'aurait pu être construit par aucun des deux partenaires en raison du coût trop élevé dérivant d'une production plus réduite; la France et l'Allemagne auraient donc été obligées à acheter d'autres types d'avions (Lockheed HERCULES) ainsi que l'a fait la RAF.

Une évaluation montre que la formule de la coopération a mis la France en mesure de réduire de 25% le coût de ces TRANSALL par rapport à la production nationale d'un nombre égal d'avions. Cette réduction dérive des facteurs suivants:

- le programme national aurait impliqué une réduction de 25% des coûts d'étude (réduction du nombre des prototypes, élimination des liaisons entre les différents bureaux d'étude, des réunions fréquentes, et réduction des temps du projet);
- le programme national aurait impliqué une réduction de 30% des coûts au niveau de la pré-série (réduction du nombre d'avions, installation d'une seule chaîne de montage au lieu de trois réduction des dépenses pour la do-

cumentation et la coordination);

- le programme national aurait impliqué une augmentation globale de 30% des coûts au niveau de la série; à la faveur du programme national: élimination des transports très coûteux entre les fabriques et l'usine de montage, répartition plus rationnelle de la production; à la faveur du programme de coopération: nombre plus élevé d'avions produits.

4. Programme : JAGUAR

Nature : Militaire, projet et production d'un avion supersonique d'entraînement et d'appui tactique

Nations : France et Royaume Uni.

4.1. Origines

Dès 1962, l'Etat-Major français avait mis à l'étude le problème d'un avion aux caractéristiques avancées et destiné à l'appui tactique et à l'entraînement. Ces études se concrétisèrent au début de 1964 dans la spécification technique ECAT (Ecole de Combat et d'Appui Tactique), qui fut communiquée aux constructeurs français afin qu'ils présentent un projet préliminaire. Incluse dans la loi-programme, cette spécification ECAT prévoyait un avion capable de remplacer les OURAGAN et les MYSTERE utilisés par l'Armée de l'Air française. C'est Breguet qui enleva ce concours en présentant le projet BR 121, dérivé du prototype BR 1001 TAON, construit pour le concours de l'OTAN de 1957 (qui avait été enlevé par le FIAT G 91 et du bimoteur léger BR 1100.

C'est le turboréacteur à double flux Rolls-Royce Turbomeca RB 172 - T 260 qui fut choisi pour le BR 121.

Au cours de la même année l'Etat Major anglais aussi é-

tait en discussion avec la BAC à propos du projet d'un avion supersonique d'entraînement et d'appui tactique, destiné à remplacer vers 1974 les GNAT et les HUNTER de la RAF.

Comme les exigences opératives de ces deux avions étaient très semblables, les Gouvernements , dans le cadre de l'accord commun de collaboration, chargèrent leurs Etats-Majors de les réexaminer pour voir s'il était possible de les réunir en un seul avion.

Ce réexamen mena à la rédaction d'une exigence opérative commune Franco-Anglaise, qui fut présentée au cours des premiers mois de 1965.

4.2. Développement du projet

Sur la base de la précédente "exigence opérative" Franco-Anglaise les deux Gouvernements, dans leur "note d'entente" Franco-Anglaise signée le 17.5.1965, ont défini en plus du programme AFVG le programme JAGUAR, tout en laissant diverses questions en suspens jusqu'à ce que des études plus poussées sur les poids et les coûts aient été menées.

L'on prévoyait une production de 150 JAGUAR pour la France et autant pour la Grande Bretagne mais, étant donné l'urgence moins grande des exigences anglaises, on prévoyait qu'au début quatre prototypes seulement auraient été construits pour la France. En effet il avait été décidé de suivre la méthode française de R-D (construction d'un certain nombre de prototypes) au lieu de la méthode anglaise (immédiate pré-production).

Les deux Gouvernements chargèrent de l'exécution du projet JAGUAR, BAC pour la Grande Bretagne et Breguet pour la France. Pour les propulseurs leur choix tomba sur deux turbofan ADOUR, dérivés du RB 172 - T 260 déjà choisi pour le BR 121.

En décembre 1965 deux accords de principe furent passés entre BAC et Breguet pour la cellule, d'une part, et entre Rolls-Royce et Turbomeca pour le propulseur, de l'autre. Les clauses techniques de base furent définies avant fin mars 1966; mais le programme manquait encore d'un financement et cela parce que la RAF continuait à ne pas en voir l'urgence. Pour ne pas faire subir de retard au pro-

gramme, le Gouvernement français accorda un financement provisoire (dont l'ampleur n'est pas connue) qui aurait permis de poursuivre à plein rythme ce programme tant en France qu'en Grande Bretagne.

Le 10.5.1966, sur intervention gouvernementale, BAC et Breguet créèrent le SEPECAT pour l'unification de la gestions industrielle, alors que le 22.7.1966 était créée la Rolls-Toyce Turbomeca pour la gestion industrielle de la partie moteur.

En novembre 1966 il fut décidé de construire en plus 1 prototype pour la marine française et deux prototypes pour la RAF.

Le 9.1.1968 les ministres français et anglais de la défense signèrent à Londres un accord de production pour 200 JAGUAR pour chacun des pays contractants, pour un montant total de 480 M\$; l'accord prévoyait une pénalité pour celui des deux Gouvernements qui ne retirait pas sa quote-part de 200 avions.

C'est pourquoi le programme JAGUAR prévoit actuellement la construction de l'avion en 5 versions, avec 7 prototypes et une production de 400 appareils.

La cellule base du JAGUAR est commune à toutes les versions, mais l'avion école est un biplace, alors que l'avion tactique est un moncplace. Pour répondre aux exigences particulières des usagers français et britanniques, des différences existent pour les accessoires spécifiés par les deux forces aériennes. Pour l'utilisation navale

française un certain nombre de modifications de structure ont été introduites pour recevoir un train d'atterrissage pour la marine et un dispositif d'arrêt. Les versions actuellement en cours de mise au point (en deux phases successives) sont:

- "A" appareil français d'appui tactique, monoplace (2 prototypes, phase 1)
- "B" appareil école britannique, biplace.
- "E" appareil école français, biplace (2 prototypes, phase 1)
- "M" appareil tactique naval français, monoplace (1 prototype, phase 2)
- "S" appareil tactique britannique, monoplace (2 prototypes, phase 2)

De plus des études ont été menées pour un avion opératif biplace spécial, muni d'équipements pour la reconnaissance.

La phase 1 prévoit aussi la construction d'une cellule pour essais statiques.

Le premier prototype a été achevé le 17.4.1968 (alors que les prévisions initiales prévoyaient le premier vol pour le 1.3.1968); le premier vol en programme pour le 28.7.1968 a été renvoyé au 8.9.1968 suite de doutes sur l'efficacité de l'installation des propulseurs et sur leur fonctionnement.

Selon les prévisions initiales la production devrait commencer en 1970 et 40 avions devraient être construits avant la fin de 1971.

La répartition de la production n'est pas connue, mais l'on pense qu'au total seront construits:

pour la RAF : 50 JAGUAR B (école) livraisons à fixer)
150 JAGUAR S (tactique) livraisons après
1970

pour la France : 110 JAGUAR A (tactique) (5 livrés avant
la fin de 1970)
40 JAGUAR E (école) (18 livrés avant la
fin de 1970)
50 JAGUAR M (naval) (livraisons non con-
nues)

Le tableau figurant à la page suivante indique certaines caractéristiques du programme JAGUAR en comparaison avec d'autres avions similaires.

A V I O N	SEPECAT JAGUAR F/RU	LTV A-7D USA	NORTHROP F 5 B USA	FIAT G 91 Y I	HAL HF - 24 Indes	T - X J (Spécifications)
PROPULSEURS	2 RR/Turbomeca ADOUR 2 X 3.000 Kg.	1 RR/Allison SPEY TF 41A 1 X 6.465 Kg.	2 GE J85-GE-13 2 X 1.850 Kg.	2 GE J85-GE-13 2 X 1.850 Kg.	2 BS Orpheus 2 X 2.200 Kg.	
LONGUEUR	15,52 ÷ 16,42	14,06	14,12	11,67	15,87	
ENVERGURE	8,49	11,8	7,70	9,01	6,25	
POIDS MAXIMAL AU DECOLLAGE	13.500	18.150	8.980	8.700	8.785	
VITESSE MAXIMALE A BASSE ALTITUDE	Mach 1,1	1.100 Km/h	n.d.		Mach 1,02	
VITESSE MAXIMALE A GRANDE ALTITUDE	Mach 1,7	n.d.	Mach 1,36	Mach 0,97	Mach 1,4	Mach 1,4
RAYON D'ACTION A BASSE ALTITUDE	850	n.d.	n.d.	750	n.d.	
RAYON D'ACTION A GRANDE ALTITUDE	1.650	1.150 (A-7A)	612	n.d.	n.d.	
AUTONOMIE MAX.	4.500	8.000	2.830	3.500	n.d.	
DECOLLAGE SUR 15 m.	720	1.790 (A-7A)	1.005	1.100	n.d.	< 900
ATTERRISSAGE SUR 15 m.	860	1.430 (A-7A)	1.280	n.d.	n.d.	< 600
PROJET INITIAL	1964	1963	1955	?	1956	
CONTRAT	17.5.1965	19.4.1964	1958	1965	1956	
PREMIER VOL PROTOTYPE	8.9.1968	27.9.1965	30.7.1959	27.12.1966	17.6.1961	
LIVRAISON	1970	10.1966	10.1963	?	5.1964	
COUT M\$	1,7	1,6	1	n.d.	n.d.	n.d.
PRODUCTION	200 F 200 UK (commandés)	A-7A, A-7B 100 (au 6.67) 1.000 (commandés) A-7D 367 comman- des par USAF pour livraison en 1969	1.142 (au 7.68)	75 (commandés)	80 (commandés)	-

4.3. Organisation

Une disposition de la note d'entente de 1965 prévoyait la constitution d'une société industrielle mixte anglo-française pour administrer le projet et la construction du JAGUAR. La société, dénommée SEPECAT (Société Européenne de Production de l'Avion Ecole de Combat et d'Appui Tactique), est enregistrée en France et elle a été constituée le 10.5.1966.

Le Comité de Direction anglo-français qui agit pour le compte des deux gouvernements, exerce la supervision des opérations de la SEPECAT; ce Comité est constitué de quatre membres:

- | | | |
|--|---|-------------------------|
| * Le Ministère de la Technologie | } | pour la Grande Bretagne |
| * Le Ministère de la Défense | | |
| * La Délégation Ministérielle pour l'Armement (D.M.A.) | } | pour la France |
| * L'Etat-Major de l'Armée, de l'Air et Aéronaval | | |

Quatre sous-comités réfèrent au comité principal sur les problèmes concernant les secteurs suivants:

- * Cellule
- * Moteur
- * Administration
- * Production

Des groupes de travail constitués de fonctionnaires spécialistes assistent ces sous-comités.

La promotion des ventes est confiée séparément à un grou-

pe constitué par des représentants de la D.M.A., du Ministère de la Technologie et des sociétés industrielles.

Les adjudications concernant la cellule du JAGUAR, furent confiées, sur la base des normes françaises à la Direction Technique de Construction Aéronautiques (D.T.C.A.), une organisation officielle française agissant en but que organe exécutif soit pour le gouvernement britannique que pour le gouvernement français.

Pour le moteur ADOUR une organisation complémentaire a été constituée, dans laquelle le Ministère de la Technologie anglais fait fonction d'organe exécutif et procède aux adjudications sur la base des normes anglaises.

En plus de s'occuper des adjudications la SEPECAT est l'organisme industriel unifié avec lequel peuvent traiter les clients d'outre-mer. Le Conseil d'Administration comprend 8 personnes, 4 pour chacune des deux sociétés mères. La charge de président est occupée chaque année alternativement par B.C. Vallières, président et administrateur délégué de la Breguet Aviation (1) et par Mr. F.W. Page, président et administrateur délégué de la BAC, Division de Preston.

En vue de l'application des contrats stipulés par la SEPECAT et par la DMCA, la SEPECAT dispose des équipements d'étude de projets et de construction, financiers et ad-

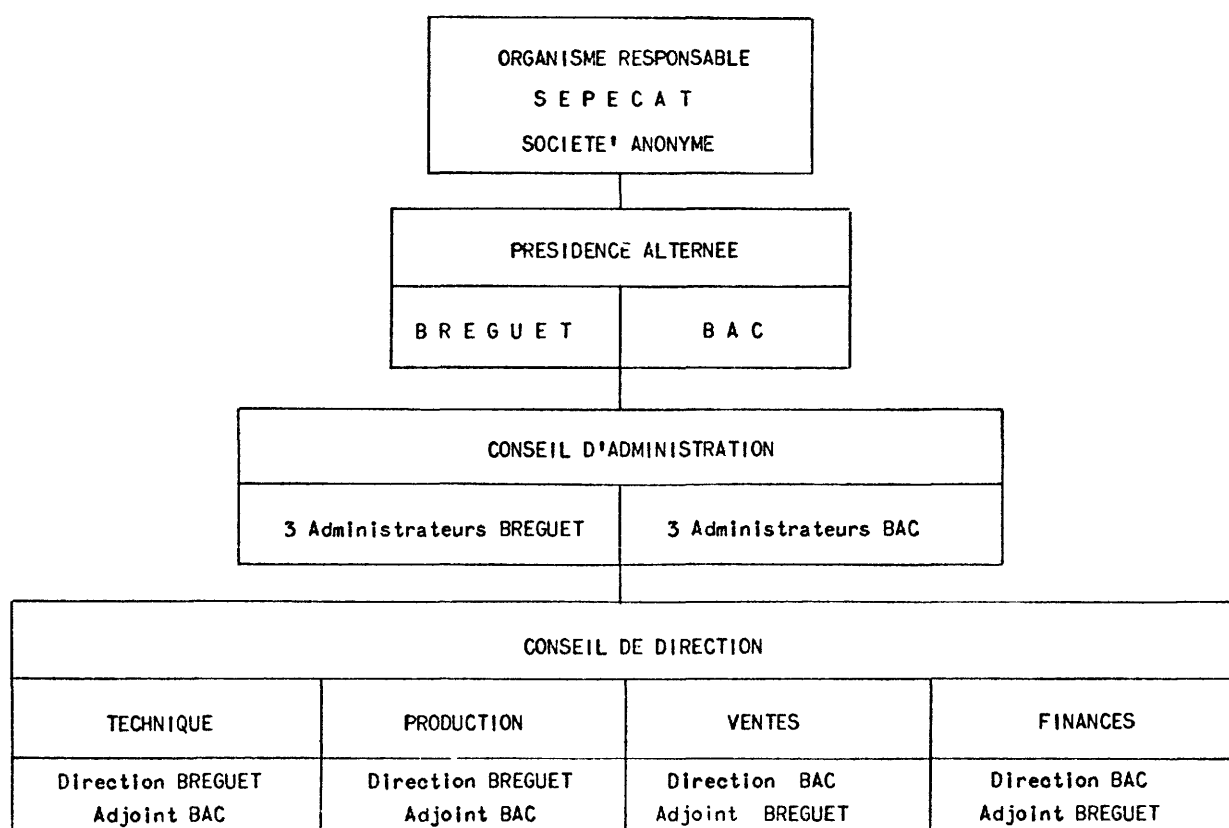
(1) Auparavant par H. Ziegler.

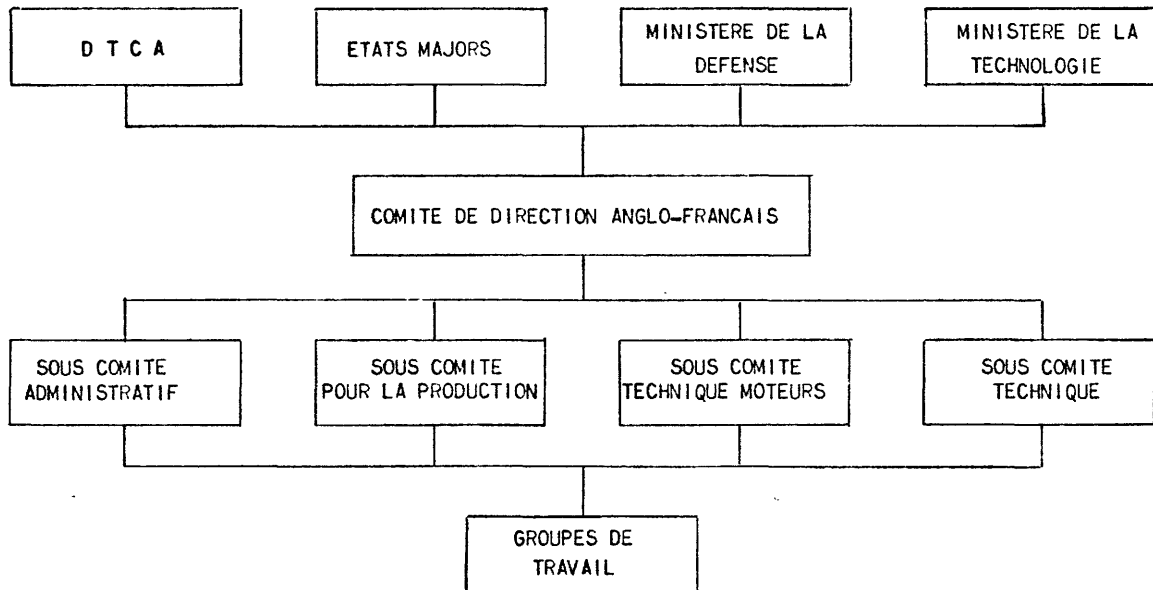
ministratifs de la Breguet Aviation et de la British Aircraft Corporation.

Le Conseil a nommé des représentants choisis dans des services techniques, de production, financier et pour les ventes de chaque société. Ces représentants forment le Comité de Direction de la SEPECAT. Dans cet organisme une chaîne unique de commande est maintenue pour chacune de ces activités, la Breguet est désignée pour administrer les questions de projet et de production et possède le "leadership" pour la cellule, alors que la British Aircraft Corporation est chargée des questions financières et des ventes.

Les deux organigrammes qui suivent montrent de façon très claire, l'organisation du programme:

ORGANIGRAMME: A L'ECHELON DES ENTREPRISES



ORGANIGRAMME: A L'ECHELON GOUVERNEMENTAL

SOURCE: B.A.C.

4.4. Répartition de l'effort et des coûts

Pour la cellule JAGUAR la dépense et le contenu technologique nouveau ont été répartis en raison de 50% entre les deux pays, comme il avait été stipulé dans l'accord original sur la base des heures de travail.

La construction de la cellule du JAGUAR est répartie de la façon suivante: le nez et le fuselage central sont construits par Breguet Aviation, alors que la partie arrière du fuselage avec l'ensemble des ailes et de la queue sont construits par la British Aircraft Corporation dans sa division de Preston. Cette répartition de l'effort vaut pour tous les appareils prototypes et de production qu'il soient destinés à la France, à la Grande Bretagne ou à d'autres pays. Le montage final de l'avion de production se fera simultanément en Grande Bretagne et en France.

Le projet base du JAGUAR reste celui du BR 121, la contribution pour la R-D de la BAC concerne en particulier le nouveau projet des prises dynamiques et les modifications nécessaires pour rendre l'avion supersonique.

En ce qui concerne le propulseur ADOUR, la répartition au stade de R-D se fait pour 68% à Rolls-Royce et pour 32% à Turbomeca; au stade de la production elle se fera sur la base de 50% comme pour la cellule. En particulier c'est à la Rolls-Royce qu'a été confiée la R-D relative au brûleur, aux turbines, au brûleur arrière, et à la Turbomeca la R-D relative au ventilateur, au compresseur et au groupe des engrenages.

Le choix des équipements se fait en les divisant en trois catégories de façon cependant qu'au total la subdivision de 50% entre maisons anglaise et française soit maintenue:

- a. équipements destinés aux diverses versions opératives, choisis par chaque Gouvernement en fonction de ses exigences;
- b. équipements importants (25 groupes environ) exigeant une R-D à effectuer sur des fonds communs: contrats compétitifs entre entreprises françaises et anglaises;
- c. équipements moins importants: assignation directe du contrat de la part de la SEPECAT, avec droit de veto de la part du Comité de Direction.

En pratique cela amenait à la répartition suivante:

Train d'atterrissage et système anti-dérapiage: Messier (F), production conjointe avec Dowty.

FIRMES ANGLAISES:

- VICKERS SPERRY RAND : pompes hydrauliques
- FERRANTI : équipements électriques
- HIGH TEMPERATURE ENGINEERS : vannes circuit carburant
- FAIREY ENGINEERING: verins (production avec SAMM)
- BRITISH OXYGEN CO. : parachute frein
- IRVING DUNLOP : roues et freins (production avec Messier)
- MARTIN BAKER : siège ejectable
- DELANEY GALLAY : échangeurs de chaleur
- ELECTRO HYDRAULICS : équipements hydrauliques
- ELLIOTTS : instruments de bord
- HYMATIC ENGINEERING : équipements pneumatiques
- NORMALAIR : équipements de réfrigération
- PLESSEY : connecteurs
- TEDDINGTON CONTROLS : vannes

FIRMES FRANÇAISES: MICROTURBO : démarreur
 MODELE FRANCAIS : contacteur
 AUXILEC : équipements électriques (production avec English Electric)
 INTERTECHNIQUE : pompe carburant (production avec LUCAS)
 L'HOTELLIER S.A. : avertisseurs d'incendie
 FAURE HERMAN : éléments circuit carburant
 TRIPLEX FRANCE : pare-brise

En ce qui concerne l'avionique embarquée, la répartition diffère selon les versions.

		<u>Livres/avion</u>
- JAGUAR A (F)	Valeur totale avionique	300.000
	Production française originale	250.200
	Production française licence RU	20.100
	Production anglaise	11.000
	Production USA	18.700
- JAGUAR E (F)	Valeur totale avionique	323.500
	Production française originale	272.600
	Production française licence RU	20.500
	Production anglaise	11.500
	Production USA	18.900
- JAGUAR S (RU)	Valeur totale avionique (entièrement de production originale anglaise)	326.600

Le coût total de R-D pour la mise au point du JAGUAR n'est pas connu officiellement: il a été estimé à 200 M\$; selon d'autres sources ce coût se serait révélé de 240M\$, y compris celui pour la R-D pour l'engin MARTEL (destiné à être employé entre autre sur le JAGUAR également).

Si l'on tient compte du fait que le coût de production de 400 JAGUAR, comme nous l'avons vu, a été fixé à 480 M\$ et en supposant de répartir le coût de R-D de 200 M\$ sur ces 400 avions, le prix unitaire du JAGUAR serait de l'ordre de 1,7 M\$ (1) et pourrait descendre à peu près à 1,3 M\$ au cas où la production totale serait portée à 800 avions.

Il est intéressant de noter qu'au début de 1967 le coût unitaire du JAGUAR était estimé à 1-1,2 M\$ pour une série de 300 avions.

Bien que cette augmentation du coût ne soit pas inhabituelle dans les programmes aérospatiaux, elle a été attribuée essentiellement à la formule de collaboration, qui aurait porté à une augmentation du coût de R-D pouvant être évaluée à 40-50% par rapport au coût d'une R-D sur base nationale (pour des travaux supplémentaires, coordination, voyages, etc.); par contre, la formule de collaboration a mené, par rapport à la production nationale, à une réduction de 15% du coût des équipements et cela grâce à la possibilité d'un plus grand choix et à la concurrence entre les divers fournisseurs. Il faut observer cependant que cette réduction de 15% sur le coût des équipements ne concerne qu'une petite partie du coût total de production, car les équipements avioniques ont été choisis pour les diverses versions sur une base es-

(1) Des sources anglaises placent ce coût à 1,8 M\$ (avec pièces de rechange); des sources américaines le font même s'élever à 3 M\$.

sentiellement nationale. Par conséquent dans l'ensemble on ne pense pas que cela ait eu un effet substantiel dans la réduction du coût de production, comme au contraire l'a eu l'augmentation du nombre des avions produits.

Une estimation de principe porterait donc à retenir que si le JAGUAR avait été réalisé sur une base purement nationale, il aurait coûté:

- R-D : 140 M\$
- production: 300 M\$ (200 avions)

et par conséquent le coût unitaire aurait été de 2,2 M\$.

Face à ce coût se trouve celui d'appareils concurrents fournis par l'industrie américaine, et précisément le LTV A-7 D (coût par unité 1,3 M\$) et le Northrop F 5 (coût par unité 1-1,5 M\$ suivant qu'il est acheté directement ou qu'il est produit en partie par l'industrie nationale).

Par contre, si les 400 avions avaient été fournis par une des deux nations, le coût par unité serait descendu à 1,55 M\$, qui peut-être comparé directement avec celui de l'A-7 D.

4.5. Remarques

Au point de vue technique, le programme JAGUAR peut être considéré comme réussi, surtout parce que les exigences initiales des deux Etats-Majors coïncidaient déjà pratiquement. Cela a permis aussi de mettre sur pied une organisation efficace et fonctionnelle et une perte de temps limitée: (évaluée à quatre mois pour temps nécessaire pour harmoniser les programmes nationaux de départ). Une perte de temps ultérieure par rapport au plan initial peut être évaluée à six mois (qui est l'intervalle entre la date du premier vol prévu et du premier vol effectif) mais ce retard ne peut pas être attribué à priori à la formule de collaboration.

La subdivision du travail de R-D a été facilitée par l'existence préalable d'un projet national (Br. 121) et du fait que, en principe, chacune des firmes faisant partie de la SEPECAT ont pris à leur charge la partie de travail qui rentrait le mieux dans leurs expériences précédentes.

Le programme doit au moins pour le moment, être considéré négativement du point de vue financier, car le coût unitaire de l'avion s'est avéré non concurrentiel, soit en raison des augmentations des coûts de R-D dérivant de la formule de collaboration, soit à cause de l'extension toujours trop réduite de la série.

A ce propos, il faut noter que le JAGUAR est offert par l'intermédiaire de la SEPECAT sur le marché international, où existe théoriquement la nécessité de remplacer au cours

des prochaines dix années 5.000-6.000 avions techniquement périmés (GNAT, VAMPIRE, HUNTER; VENOM, F 84, F 86, F 100, MYSTERE) dont les tâches peuvent être remplies par le JAGUAR. Jusqu'à l'heure actuelle les résultats de la campagne de ventes à l'étranger ont été décevants, car évidemment le JAGUAR ne peut se soustraire à la règle générale qui veut que, pour vendre un avion militaire à l'étranger il faut qu'il soit déjà en service et en nombre assez grand auprès de la nation productrice.

Parmi les nations qui théoriquement auraient besoin de remplacer leurs avions avec le JAGUAR à brève échéance on peut indiquer:

- Pays Bas : comme elle doit remplacer ses HUNTER, elle a commandé 105 Northrop F 5 au Canada.
- Allemagne : elle pourrait demander 400 JAGUAR en remplacement des FIAT G 91 et à ce propos en 1967 la possibilité d'une coproduction du JAGUAR de la part de VFW et Dornier a été examinée. Cependant, ce programme a été abandonné.
- Inde : pour remplacer les GNAT, la licence de production du JAGUAR lui a été offerte en juillet 1968, sans toutefois recevoir aucune réponse, soit à cause de l'existence d'un programme de R-D nationale (HF 24 MARUT) soit à cause des engagements de l'industrie aérospatiale indienne qui

est occupée tout entière dans la production du Mig 21 sous licence.

- Japon : le JAGUAR a été indiqué parmi les concurrents au programme F-X (remplacement du F 104 J) qui a vu sélectionner le PHANTOM; il aurait pu être un concurrent bien plus approprié pour le programme T-X; cependant c'est le Northrop TALON qui a été choisi comme solution immédiate en attendant de disposer d'un avion de conception japonaise (et qui deviendra par conséquent un concurrent du JAGUAR).
- Belgique : pour remplacer ses HUNTER, elle a choisi les MIRAGES 5 français; cependant le Conseil des Ministres belge est en train d'examiner la possibilité de transformer l'option sur les derniers 18 MIRAGE en une coproduction d'avions de projet français Breguet ou Dassault, parmi lesquels a été indiqué précisément le JAGUAR.
- Italie : elle a adopté le FIAT G 91 Y qu'elle produit elle-même.
- Israël : pour l'appui tactique Israël a acheté un certain nombre de SKYHAWK aux Etats Unis.
- Suisse : avant fin 1971 elle devrait remplacer ses VENOM et HUNTER, mais aucune décision n'a encore été communiquée à ce sujet.

Nouvelle Zélande : Théoriquement elles pourraient avoir
et Australie intérêt à l'achat de JAGUAR, mais pour
le moment elles n'ont pris aucune déci-
sion, soit parce qu'il s'agit de nations
qui sont désormais des clients tradi-
tionnels pour les avions américains,
soit parce que l'Australie pourrait a-
voir intérêt à développer son propre
programme national.

5. Programme: ATLANTIC

Nature : Militaire, projet et production d'un avion de reconnaissance maritime et anti sous marins.

Pays : Belgique, France, Allemagne, Pays Bas, Etats Unis.

5.1. Origines

En 1956, les Etats Majors français, anglais et américain entamèrent les premières prises de contact pour l'étude commune d'un avion de reconnaissance maritime et anti sous-marins destiné à remplacer le "Neptune", dont 2.000 exemplaires avaient déjà été construits.

Les caractéristiques techniques et économiques de ce programme, le caractère "international" de l'avion qui devait être remplacé (1) et sa destination (2) représentaient des préalables susceptibles de justifier une collaboration internationale.

La fiche du programme de base fut donc élargie aux Pays membres de l'OTAN; cette dernière, ayant défini les spécifications fin 1957, lança en 1958 un concours pour la réalisation du programme.

(1) Dans plusieurs cas, le "Neptune" avait été cédé dans le cadre des aides MAP et était utilisé par plusieurs Pays européens.

(2) Cette destination supposait des liaisons avec les forces navales des alliés, qui, évidemment, auraient été facilités en cas de standardisation des matériels.

Le programme initial établi par les autorités de l'OTAN exigeait la création d'associations au niveau des entreprises, en vue d'une répartition des responsabilités techniques et de la production.

L'admission au concours était soumise à la condition que au moins deux sociétés appartenant à deux pays différents opèrent en collaboration.

Cette obligation donna lieu à l'accord de coopération entre la société française Breguet d'un part et d'autre part les sociétés Avro (UK), Fokker (NL), Dornier (D) et Sud Aviation (F).

L'accord assignait aux partenaires la faculté de présenter des projet séparés; toutefois, si un des projets parmi ceux présentés avait été sélectionné, tous les partenaires auraient participé à la construction de l'avion concerné, la répartition des travaux étant, dans ce cas, proportionnelle aux commandes passées par les Gouvernements respectifs.

En Juin 1958, 25 sociétés aéronautiques de huit pays soumirent à l'OTAN dix huit différents projets.

Une première sélection avait réduit l'éventail des choix à trois projets, notamment: Breguet, Nord et Avro; une deuxième sélection (octobre 1958) élimina le projet Nord et en décembre 1958 le choix définitif tomba sur le programme Breguet (F).

5.2. Développement du projet

Le 30 Janvier 1959 le Comité des Armements de l'OTAN approuvait à l'unanimité le choix du projet Atlantic, présenté par la société française Breguet.

Tandis que l'Etat Major de la Marine Américaine annonçait le lancement du programme analogue américain (Orion) et précisait que son approbation signifiait l'adoption de cet avion, on confirmait par contre l'aide financière des Etats Unis, dans le cadre du "Mutual Weapons Development Program", pour la construction du prototype.

En contrepartie, la société américaine Grumman aurait reçu, à titre gratuit, la licence de construction du programme Atlantic.

En même temps, l'Etat Major de la R.A.F. (UK) décidait de ne pas procéder, tout au moins à courte échéance, au remplacement de l'avion "Shakleton"; le Royaume Uni, avec le Canada, se déclaraient toutefois disposés à une collaboration sur le plan technique.

Suite à la décision du gouvernement anglais, la société Avro dû abandonner le projet; l'industrie anglaise restait cependant associée au projet grâce à la Rolls Royce, constructrice du propulseur Tyne, qui avait été sélectionné pour équiper l'avion Atlantic.

Quelques jours après la décision de l'OTAN le gouvernement français passait au consortium industriel maîtrisé par Breguet, le premier contrat concernant les prototypes.

En Octobre 1959, l'industrie belge, groupée dans l'APAB accédait au consortium Breguet.

Le mois suivant (décembre 1959) un accord industriel de base était, signé, pour les phases prototypes et série. Le calendrier des échéances, arrêté en 1958, a été rigoureusement respecté dès la phase prototypes; les responsables officiels ont pris leurs décisions aux dates préalablement fixées tandis que les entreprises ont respecté le programme établi au début.

Les principales étapes du développement du programme Atlantic sont les suivantes:

21 octobre 1961	vol du premier prototype (01)
23 février	vol du deuxième prototype qui sera perdu en avril à la suite d'un accident.
25 février 1963	vol du troisième prototype (03)
16 décembre 1964	livraison des prototypes (01 et 03) et lancement de la pré-série.
31 octobre 1965	livraison du premier avion de la pré-série (04) et de deux cellules pour les essais statiques et d'endurance
10 décembre 1965	livraison des deux premiers avions à la Marine française et allemande.

La cadence de production au cours de la phase de la construction en série était, ainsi que prévu par le contrat, de trois avions par mois.

Les engagements initiaux prévoyaient la construction de 60 avions, dont 40 pour la Marine française et 20 pour celle

allemande.

Les acquisitions prévues dans le cadre des aides MAP ne se sont pas réalisées: ce n'est qu'en juillet 1968 que les Pays Bas ont décidé d'acheter 9 avions.

Enfin, en octobre 1968 l'Italie décida elle aussi l'achat de 18 Atlantic.

5.3. Organisation

* Organisation gouvernementale

Un Comité de direction à composition multinationale (les cinq Pays) assisté par un Sous Comité technique et par un Sous Comité Administratif gère l'ensemble du programme, prend les décisions à l'unanimité et utilise la "Direction Technique Industrielle de l'Aéronautique" (D.T.I.A.) du Ministère de l'Aviation Français, comme organisme exécutif (1).

Le Comité de Direction a la responsabilité des ventes, même si la recherche des acheteurs est confiée à la société Breguet et à ses associés.

Etant donné que le Comité de Direction a adopté, pour les décisions, la règle de l'unanimité chacun des membres (même s'il n'est pas associé sur le plan industriel) jouit du droit de véte.

(1) Aussi pour le programme du propulseur Tyne MK 21

C'est en force de ce droit que les Etats Unis ont arrêté une livraison de 60 avions qui avaient été commandés par l'Afrique du Sud.

Cette structure d'organisation au niveau gouvernemental a permis d'aboutir:

- à une gestion unifiée et centralisée (et donc susceptible d'un contrôle plus efficace)
- à l'application de contrats forfaitaires (permettant une plus grande souplesse des contrôles)
- et d'éviter la création d'une agence internationale dont les fonctions avaient été, en fait, prises en charge par la D.T.I.A.

* Organisation industrielle

On a procédé à la création d'une société à responsabilité limitée, la S.E.C.B.A.T. (Société Européenne de Construction de l'Avion Breguet Atlantic), gérée par Breguet.

L'organisation est complétée par une association en comparticipation et par un règlement interne qui précise les conditions de la collaboration.

Un Conseil de Surveillance, dont font partie tous les membres à l'exclusion de Breguet, assure enfin, le contrôle des opérations.

La S.E.C.B.A.T. est une société de droit français, elle reçoit des contrats par le Gouvernement français, assure l'unité de la direction technique et financière, garanti la solidarité des associés et peut recevoir des contrats importants sans devoir immobiliser des capitaux considérables.

Une telle organisation qui présentait sans nul doute des avantages sur le plan industriel, n'a pas été réalisée pour la construction du propulseur Tyne.

Pour ce programme existe seulement un Comité de Direction se composant de Presidents ou de Directeurs Généraux, qui assure la supervision des travaux des Comités Techniques et prend les décisions les plus importantes.

5.4. Répartition des engagements et des coûts

Le projet de principe ressort d'une seule société (Breguet); après avoir approuvé ce projet, Breguet a dressé pour chaque partie de l'avion un "cahier de charges" (dimensions interchangeabilité etc.).

L'étude a été effectuée par la société coopérante en accord avec Breguet qui demeure la responsable principale du programme. La répartition en grandes lignes des travaux est la suivante:

Breguet (F)	partie avant du fuselage, partie centrale, assemblage essais;
Dornier	partie arrière du fuselage et empennages
Siebel (D)	
Sud Aviation (F)	ailes extrêmes
ABAP (B)	nacelles moteur
Fokker (NL)	plan central et nacelles moteurs

D'après certaines sources, la répartition en pourcentage des travaux serait la suivante: France 60%, Allemagne 20%, Pays Bas 15%, Belgique 5%.

Pour la phase prototypes, les propulseurs ont été livrés directement par la Rolls Royce (UK) tandis que la plupart des équipements électroniques proviennent des Etats Unis. Pour la production en série, un certain nombre d'accords techniques et d'accords de licence a été passé, notamment pour la construction des équipements (ex. Hawker Siddeley - Ratier Figeac S.A. pour les hélices).

Pour le propulseur, on a octroyé la licence à la société Hispano Suiza qui est assistée au niveau de la construction, par les sociétés MAN (D) et Fabrique Nationale (B). La répartition des exportations est la même que celles des tâches, et donne droit à des compensations évenyuelles, comme dans le cas de l'Italie (d'après certains avis, correspondant à 50% de la commande).

Quant à l'engagement financier pour la cellule, le Gouvernement français, en qualité de mandataire des autre Pays a stipulé quatre contrats, soit:

- 23 Juillet 1959 - 17 M\$ pour les deux prototypes et les équipements d'essai
- 23 février 1961 - 48 M\$ pour un troisième prototype, pour les cellules d'essai et le investissements pour la production en série
- 6 Juin 1963 - 113 M\$ pour 40 ans de séries (20 pour la France et 20 pour l'Allemagne)
- 25 Juin 1963 46 M\$ pour 20 avions destinés à la France

Le financement américain pour le premier contrat s'élève à 60%, pour le deuxième contrat à 40%.

Toujours pour la "phase prototype", le financement, à l'exclusion de celui américain, a été réparti, en pourcentages, come suit: France 57,8, Allemagne 19,1, Pays Bas 15,3, Belgique 7,8.

Le programme Atlantic a respecté les niveaux de coûts prévus.

Les partenaires industriels sont en mesure de contrôler la gestion du contrat, grâce aux comptes-rendu mensuels ou trimestriels, transmis par le commettant.

Sur un coût total de 227 M\$ pour la R-D et la construction de l'avion l'incidence des contrats forfaitaires se chiffre à 75%, avec toutes les simplification et les économies considérables que cette forme de contrat permet de réaliser.

Le prix unitaire de l'Atlantic, calculé sur la base des ventes à l'Italie se chiffre, d'après certaines sources à 3,7 M\$.

5.5. Remarques

Dans son ensemble le programme Atlantic doit être jugé positivement. Les accords passés au niveau multinational ont porté à la réalisation d'un avion qu'un pays, à lui seul, aurait bien difficilement pu produire, en raison des besoins nationaux limités.

En outre, l'organisation particulière de ce programme s'est avérée extrêmement souple et, sans doute, efficace: la preuve en est le respect des coûts et des temps prévus, même pour ce qui concerne la phase de la recherche et du développement.

A part les différents aspects positifs, on doit souligner certains aspects négatifs parmi lesquels le plus évident est celui d'avoir accordé le droit de veto même à un pays (Etats Unis) qui n'a collaboré au programme qu'en mesure marginale.

D'ici dérive une nette limitation des ventes (c'est le cas de l'Afrique du Sud) et donc la nécessité d'avancer certaines réserves sur l'économicité de l'initiative dans son ensemble.

Section II

Programmes aéronautiques commerciaux

1. Programme : CONCORDE
- Nature : civile, projet et production d'un avion
supersonique de transport
- Pays : France et Royaume Uni
-

1.1. Origines

Pendant les années '50 soit en France que dans le Royaume Uni on avait procédé à des recherches et à des études dans le domaine du vol supersonique: Sud Aviation (F) et BAC (UK) par exemple, avaient effectué en 1954 des essais aérodynamiques et des essais en vol.

Les projets dérivés de ces études s'apparentaient entre eux à tel point, que l'on put jeter les bases d'une collaboration éventuelle franco-anglaise pour la réalisation d'un programme supersonique civil.

En France, un concours à libre participation fut lancé, qui se termina dans le mois de Février 1962; les principales entreprises présentèrent de nombreux projets. Il était cependant évident qu'il s'agissait là d'un projet extrêmement coûteux et comportant de si grands risques qu'il aurait été difficile pour un pays (en l'espèce pour la France ou pour le Royaume Uni) de l'aborder à lui seul.

En novembre 1961 commencèrent donc des prises de contact et des échanges d'idées entre les deux Pays susdits qui

aboutirent à l'accord intergouvernemental franco-anglais de 1962, portant sur un avion quadriréacteur destiné au transport supersonique (supérieur à Mach 2) sur des distances du type Paris-New York.

1.2. Développement du projet

L'accord intergouvernemental du 29 novembre 1962 sanctionna les accords qui avaient déjà été passés au niveau des entreprises, à savoir: l'accord Sud Aviation (F) / BAC (UK) du 25 octobre 1962 et celui SNECMA (F)/ Bristol Siddeley (UK) du 28 novembre 1961.

Les modèles de la pré-série prévoyaient la possibilité de réaliser deux versions de l'avion, mais les prototypes devaient être identiques.

En décembre 1962 on prit la décision de constituer une organisation intégrée et de lancer la production des prototypes.

Le planning d'exécution des travaux de projet et de développement subit quelques modifications, notamment:

<u>DATE DE LA DECISION</u>	<u>1^{er} VOL DU PROTOTYPE</u>	<u>1^{er} VOL DE L'AVION DE SERIE</u>	<u>CERTIFICATION DE NAVIGABILITE</u>
décembre 1962	2 ^e semestre 1966	fin 1968	fin 1969
octobre 1963	janvier 1967	décembre 1968	1 ^{er} trimestre 1970
mars 1964	novembre 1967	novembre 1969	fin 1970
mai 1965	début 1968	février 1970	1 ^{er} trimestre 1971

En novembre 1965 on parvint aux définitions suivantes:

- essais statiques des éléments et des ensembles des structures (1966 et 1967);
- construction des deux prototypes, l'un en France, l'autre au Royaume Uni;
- le vol du prototype français (001) devait être effectué le 28 février 1968;

- le vol du prototype anglais (002) devait être effectué six mois après;
- montage de la cellule pour les essais statiques effectués par Sud Aviation (F) et celui pour les essais d'endurance par BAC (UK);
- les deux avions de la pré-série devaient avoir le fuselage allongé; le premier, anglais, aurait dû prendre l'envol en septembre 1969, et celui français, deux mois plus tard.

Les prototypes, les avions de la pré-série et les deux premiers exemplaires de série devaient effectuer au total 4.250 heures de vol avant la certification, qui était prévue pour le mois d'avril 1971.

Toujours à cette date, le calendrier pour le programme "moteur" fut défini comme suit:

- livraison des réacteurs pour les deux prototypes à partir de la moitié de 1967; pour les deux avions de la pré-série et pour les deux premiers exemplaires de la série, à partir de la fin de 1968;
- certification de navigabilité pour les performances du stade 0, en avril 1971 et pour celles du stade 1 en avril 1973;
- livraison des moteurs de série, à partir du mois de juillet 1970.

Ces délais n'ont pas été respectés, en effet:

- * le réacteur Olympus 593 dont on avait commencé les essais au banc le 11 novembre 1965 fut livré aux exécuteurs des cellules destinées aux prototypes (001 et 002) à la fin de 1968 et donc avec plus d'un an de retard;
- * le prototype français (001) a effectué son premier vol à Toulouse le 2 mars 1969.

Sur la base des prévisions établies en juin 1969, le nouveau calendrier devrait être le suivant:

- vol des avions de la pré-série: l'un en 1970, l'autre en 1971;
- certification de navigabilité à la fin de 1972 et début des livraisons des premiers avions de série en 1973.

Les modifications des temps d'exécution s'accompagnent à une évolution des caractéristiques techniques du projet, ainsi que le montre le tableau suivant:

EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET CONCORDE (1962-1967)

	1962	1963	1964	1966	1967
LONGUEUR DU FUSELAGE (m.)	51,8	55,2	56,2	58,2	58,2
POIDS AU DECOLLAGE (tonn.)	119	134	148	159	171
CAPACITE (passagers)	110	114	118	130	130
POUSSEE DU REACTEUR (tonn.)	13,3	14,7	15,9	15,9	17,3
PRIX ESTIME (M\$)	7	10	14	16	20

Certaines modifications sont le résultat de la collaboration entre les constructeurs et les acheteurs. Les compagnies Air France (F) et BOAC (UK) auxquelles s'associa en 1965 la compagnie américaine PAA (1) présentèrent en 1967 les résultats des travaux qu'elles avaient effectués dans le secteur de la normalisation des équipements, des systèmes et du poste de guidage de l'avion.

Ces résultats furent discutés et approuvés par les autres compagnies aériennes qui avaient déjà présenté des options pour le Concorde et s'étaient groupées dans le "Airlines Supersonic Committee" (ASC), créé, au début, pour le seul programme américain SST.

D'après les prévisions initiales, les dépenses pour les équipements et les installations affectées à la production devraient être amorties sur les 130 premiers avions; la cadence de production devrait s'élever à 3-4 avions par mois et, sur la base des estimations des producteurs, la production et les ventes porteraient sur 250 Concorde, jusqu'à la fin de 1980.

En dépit de ces prévisions et de l'envergure du programme, surtout pour ce qui concerne l'emploi de main d'oeuvre, aucune décision n'a été prise jusqu'à l'heure actuelle pour le lancement de la production en série.

Ce n'est que le 8 juillet 1969 qu'un porte-parole du Gouvernement anglais a annoncé qu'on avait abouti à un accord pour la construction de deux avions de pré-série et du premier avion de série (2).

(1) L'association est connue sous le sigle ABP.

(2) Toujours d'après la même source, on devrait y ajouter le deuxième avion de série.

Les incertitudes concernant le lancement de la production peuvent être rattachées - en partie - au fait que 16 compagnies aériennes seulement avaient pris des options pour un nombre total de 74 avions et notamment:

OPTIONS POUR LE CONCORDE (Juillet 1969)

<u>COMPAGNIE (1)</u>	<u>PREMIERE OPTION</u>	<u>OPTION SUIVANTE</u>	<u>TOTAL</u>
Pan Am	6	2	8
BOAC	6	2	8
Air France	6	2	8
Continental	3	-	3
TWA	4	2	6
American Airlines	4	2	6
Middle East Airlines	2		2
QANTAS	4		4
United	6		6
Air-India	2		2
Japan Air Lines	3		3
SABENA	2		2
Eastern	2	4	6
Braniff	3		3
Air Canada	4		4
Lufthansa	3		3
<u>TOTAL</u>	<u>60</u>	<u>14</u>	<u>74</u>

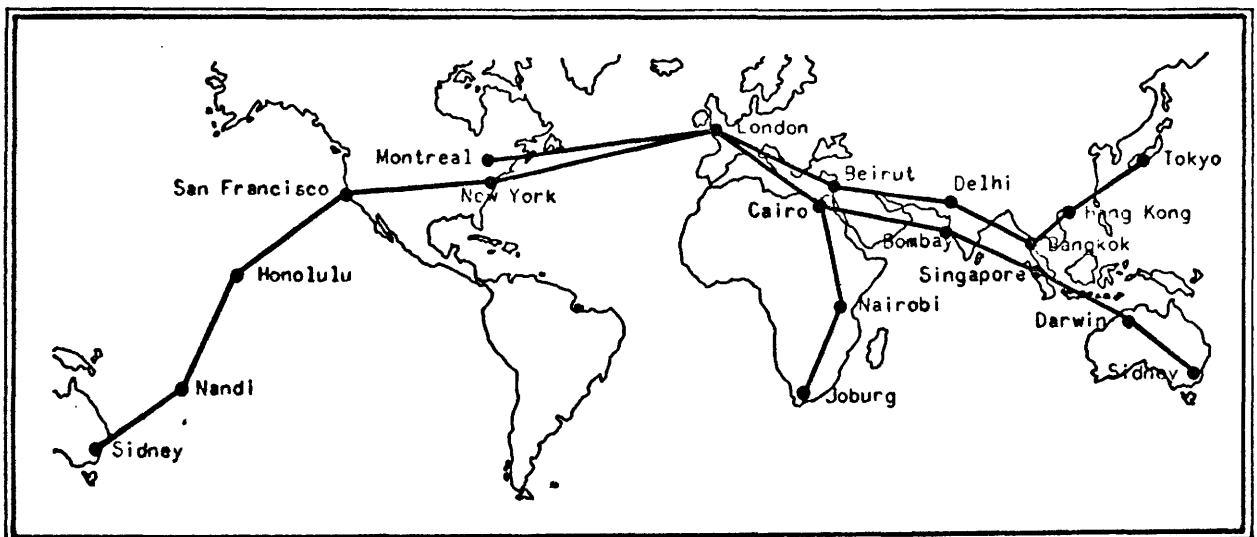
(1) D'après l'ordre chronologique des options.

En outre, on ne doit pas oublier que ces compagnies ne sont pas tenues à négocier les contrats de ventes, à savoir à transformer en commandes leurs options, avant juin 1970.

En effet, même si les experts de la compagnie BAC (voir tableau suivant) ont déjà établi un certain nombre de

lignes aériennes aptées au Concorde, les deux constructeurs (Sud Aviation et BAC) semblent ne pas être en mesure de répondre à une des conditions spécifiques formulées par les compagnies aériennes, à savoir que le Concorde doit être à même d'effectuer la traversée Europe - Amérique du Nord sans escale, emportant une charge utile de 11,3 tonnes à la vitesse de Mach 2.

LIGNES AERIENNES SE PRETANT A ETRE DESSERVIES PAR LE CONCORDE (d'après la BAC)



SOURCE: INTERAVIA 2/1968

1.3. Organisation

Organisation gouvernementale

On a procédé à la création d'un Comité permanent, qui se compose de fonctionnaires de l'Etat auquel la tâche d'effectuer une supervision générale du programme, pour proposer d'une part des modifications éventuelles aux Gouvernements et, d'autre part, pour livrer aux entreprises des avis sur le plan technique.

La présidence du Comité revient à tour de rôle aux deux Pays, tous les deux ans.

Au début, le Comité se composait de 8 représentants des Administrations de chaque pays; suite à une décision datant du mois d'août 1966, le nombre des représentants a été réduit à 4.

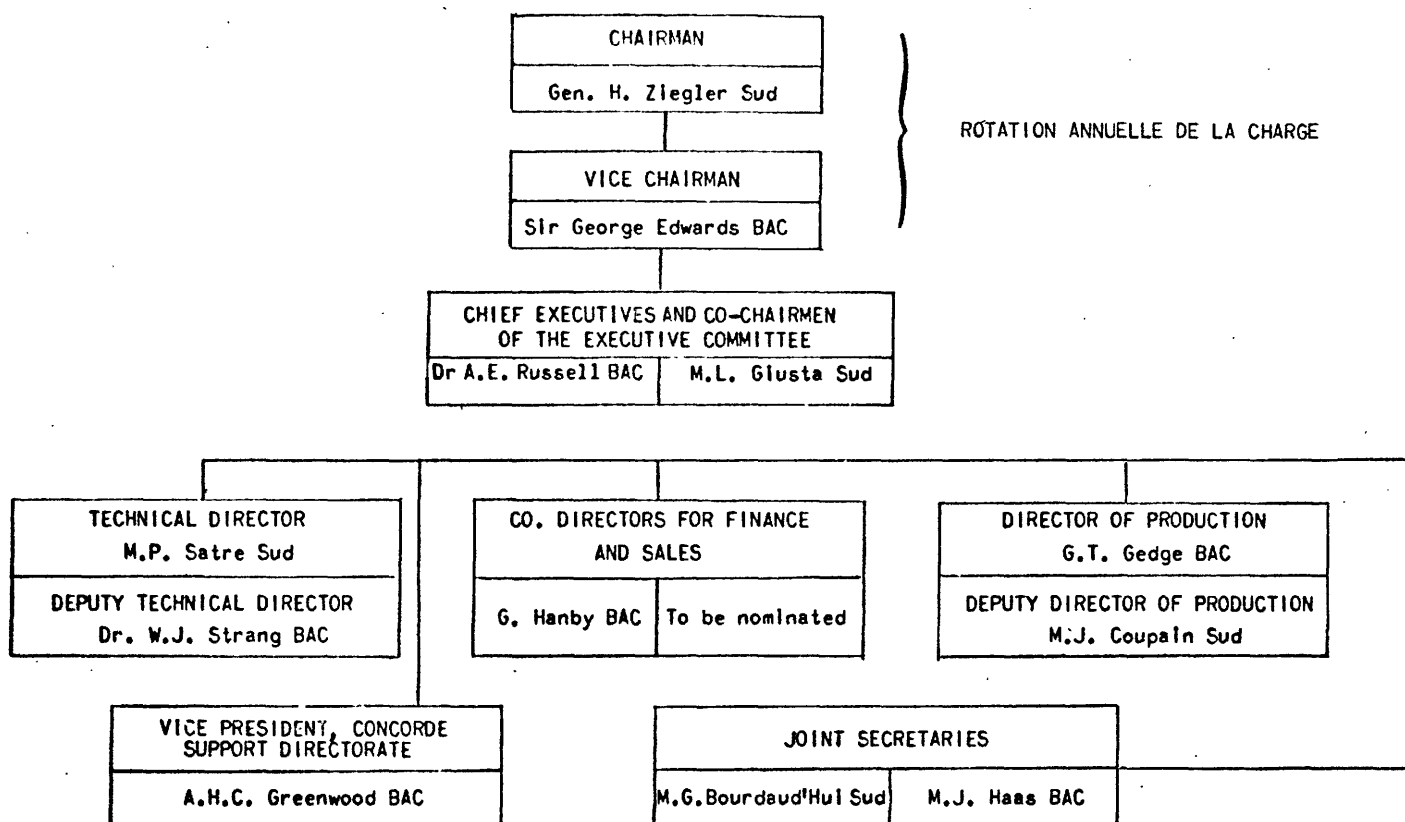
Les représentants français viennent de: SGAC, DTCA et du Ministère des Finances; ils sont assistés par un expert en mécanique d'ingénieurs, dont le rôle est extrêmement important aussi bien en raison de la continuité de son action, que pour la responsabilité directe qu'il porte vis-à-vis des Ministères concernés.

Le Comité Permanent peut avoir recours aux experts de l'Administration et est assisté par un "Concorde Management Board" (3 membres français et 3 membres anglais) auquel échoit la tâche de la gestion journalière du programme.

Organisation industrielle

Pour la cellule, la direction des opérations est confiée à un Comité mixte des Directeurs dont la présidence revient, à tour de rôle et pour la durée d'un an, à BAC et à Sud Aviation.

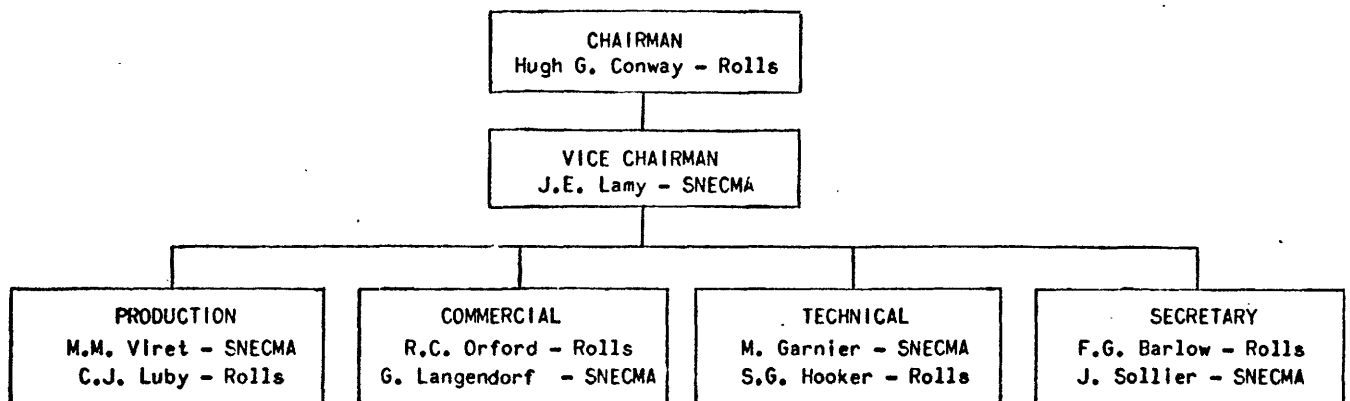
Organigramme du Comité des Directeurs (Cellule)



SOURCE: AVIATION WEEK & SPACE TECHNOLOGY, JUNE, 2.1969

Le Directeur technique est français et son vice-directeur anglais alors que le Directeur de la production est anglais et est assisté par un vice-directeur français. Ces charges ne sont pas sujettes à rotation. Il y a, en outre, deux Directeurs pour les services financiers et des ventes, dont les rapports réciproques ne sont pas des rapports de subordination. Le Comité Exécutif, formé des Directeurs Généraux, est chargé par la Présidence d'exercer une surveillance permanente. Pour le réacteur, un Comité des Directeurs a été créé qui a la même structure mais au sein duquel les attributions revenant aux deux Pays sont inversées.

Organigramme du Comité des Directeurs (Moteur)



SOURCE: AVIATION WEEK & SPACE TECHNOLOGY, JUNE, 2, 1968

Etant donné que la construction du moteur dans son ensemble a été confiée à l'industrie anglaise alors que la France ne pourvoit qu'au système d'éjection, le mécanisme qui régit à la répartition des tâches est plus simple et le fonctionnement a été meilleur, tandis que dans le secteur des cellules les problèmes d'interférence entre les deux parties en cause sont de nature plus complexe.

Les contrats sont passés entre la DTCA/Sud Aviation et SNECMA d'une part, et d'autre part entre le Ministry of Technology/BAC et Rolls-Royce (ex Bristol Siddeley).

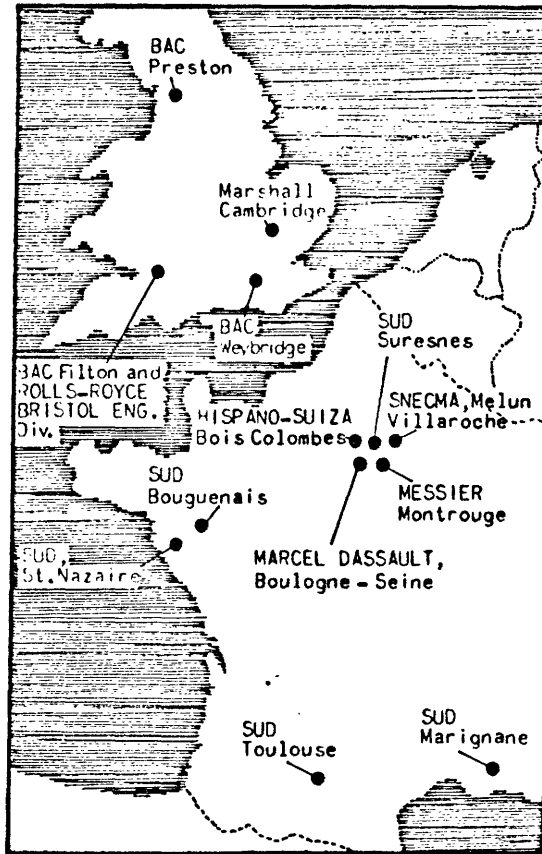
Organisation des ventes

La vente revient aux entreprises; les constructeurs ont pour mission de vendre, si possible, un avion qui ne diffère pas en grande mesure de celui qui a été projeté. Pour ce qui concerne la cellule, le programme Concorde a été réparti, au début, entre six sections (1) étant chacune en mesure de répondre aux exigences imposées par l'exécution de leurs tâches.

La dispersion des unités de production (voir tableau suivant), les équipements limités et la taille réduite de la plupart des usines concernées ont donné lieu à la création d'un certain nombre de centres de production séparés.

(1) Design engineering (1), production engineering (2), tool engineering (3), control engineering: production (4), control engineering: cost (5), manufacture (6).

LOCALISATION DE LA PRODUCTION DES PRINCIPALES PIÈCES ET ÉLÉMENTS DE LA CELLULE ET DU MOTEUR



Il a été établi qu'un client devra toujours recevoir des avions issus d'une seule chaîne de production et donc il ne traitera qu'avec un seul pays.

L'étude des marchés est effectuée conjointement par Sud Aviation et BAC, tandis que les Gouvernements (Services Officiels) suivent de près les discussions (réunions, missions etc.).

Organisation de la production

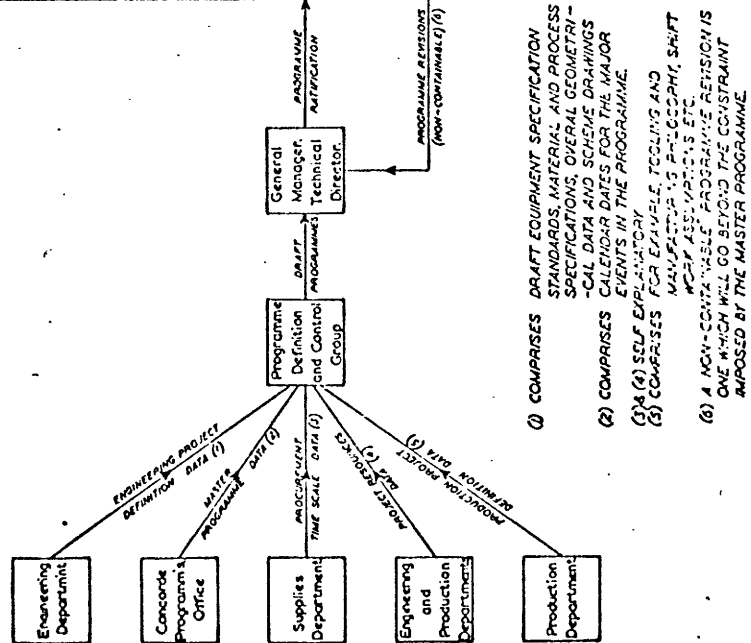
En vue de la production du Concorde, pendant les quatre dernières années un groupe de spécialistes de Sud Aviation et de BAC s'est consacré au planning et à la réorganisation des usines et des ressources humaines.

Le but de cette réorganisation est d'aboutir à une cadence de production mensuelle de 4 Concorde, sur les deux chaînes de montage (à Filton et à Toulouse).

L'organigramme qui suit indique de façon schématique les principaux flux des responsabilités et les liaisons entre R-D et production:

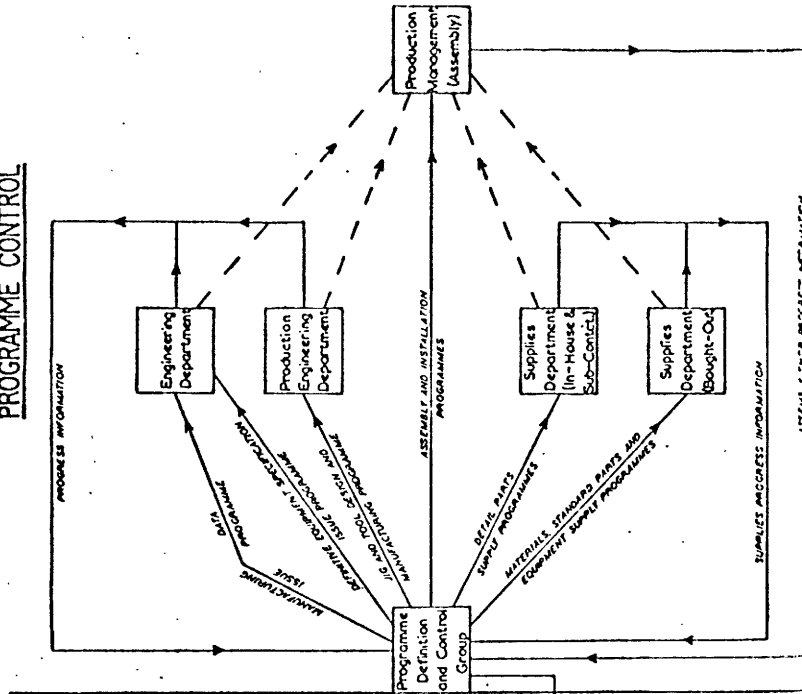
PROGRAMME DEFINITION

NB - "NON-PROJECT" ITEMS SUCH AS NEW PLANT AND BUILDINGS ARE NOT SHOWN.



- (1) COMPRISES DRAFT EQUIPMENT SPECIFICATION STANDARDS, MATERIAL AND PROCESS SPECIFICATIONS, OVERALL GEOMETRICAL DATA AND SCHEME DRAWINGS CALENDAR DATES FOR THE MAJOR EVENTS IN THE PROGRAMME.
- (2) COMPRISES SELF EXPLANATORY MANUFACTURE IS PROLOGUE, SHIFT WORK ASSUMPTIONS, ETC.
- (3) A NON-COMMITMENT PROGRAMME REVISION IS ONE WHICH WILL GO BEYOND THE CONSTRAINT IMPOSED BY THE MASTER PROGRAMME.
- (4) COMPRISES FOR EXAMPLE, TOOLING AND
- (5) COMPRISES FOR EXAMPLE, TOOLING AND
- (6) A NON-COMMITMENT PROGRAMME REVISION IS ONE WHICH WILL GO BEYOND THE CONSTRAINT IMPOSED BY THE MASTER PROGRAMME.

PROGRAMME CONTROL



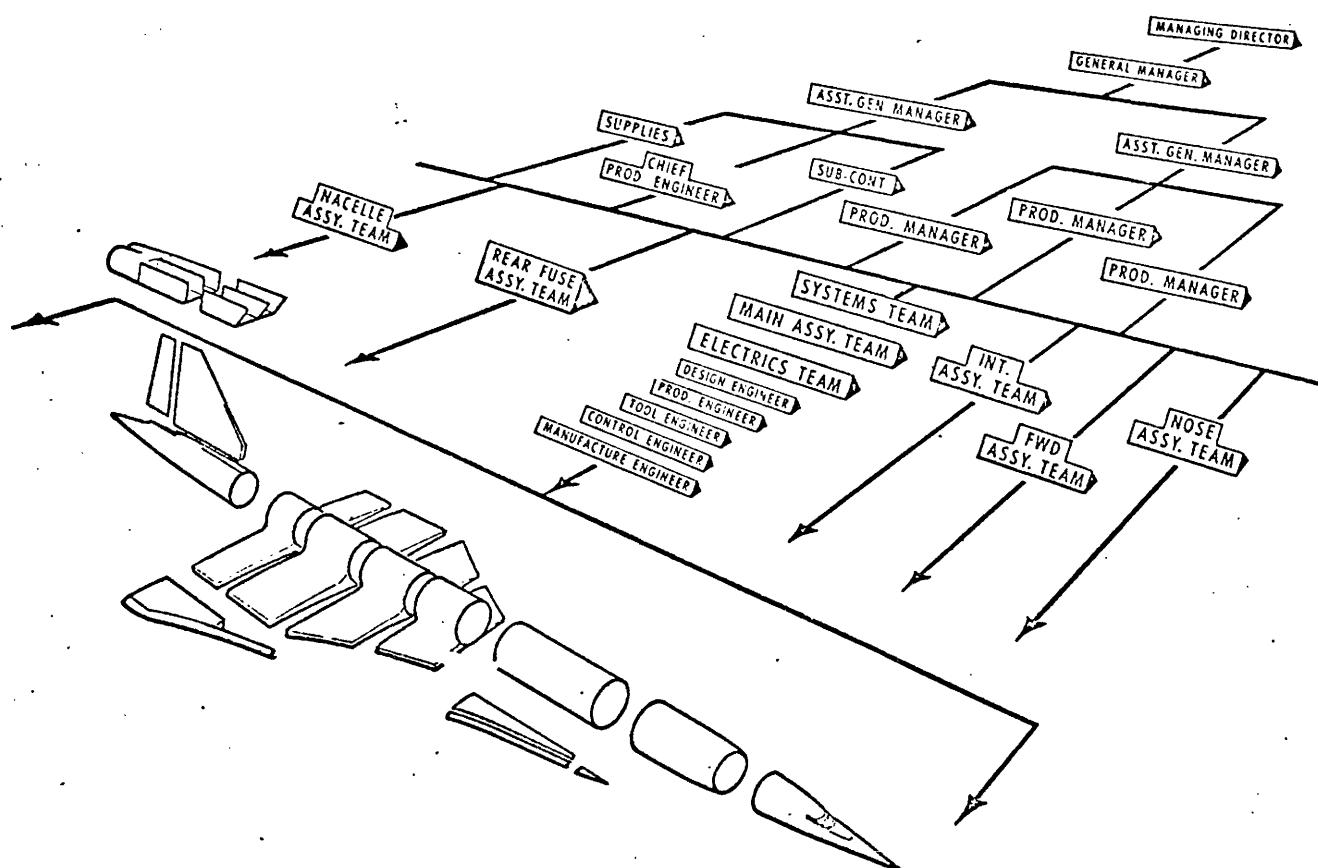
NB - SUPPLIES PROGRESS DATA WOULD ALSO BE AVAILABLE TO PRODUCTION MANAGEMENT (ASSEMBLY) FOR INFORMATION PURPOSES. THIS IS SHOWN BY THE DOTTED LINES ABOVE.

SOURCE: FLIGHT INTERNATIONAL: CONCORDE (1969).

Les centres sont actuellement en nombre de sept:
 tool manufacture (1), machined detail manufacture (2),
 sheet metal manufacture (3), central treatments faci-
 lity (4), goods receipt and despatch (5), raw material
 storage (6), assembly (7).

Chaque centre est organisé comme une usine et dispose
 de son propre management qui exerce un contrôle budgé-
 taire complet sur toute l'activité du centre.

Un exemple intéressant de l'organisation de ces centres
 nous est donnée par celui destiné à l'assemblage:



SOURCE: FLIGHT INTERNATIONAL: CONCORDE (1969).

1.4. Répartition des engagements et des coûts

Les dépenses, dont le calcul n'englobe pas les impôts ont été réparties suivant le rapport 50/50.

La répartition de la charge de travail est la suivante:

- pour la cellule, 60% à la France et 40% au Royaume Uni au stade de la R-D, construction du prototype et moteur;
- pour le réacteur, 1/3 à la France et 2/3 au Royaume Uni au stade de l'étude, 35% et 65% au stade du développement et 40% et 60% au stade de la construction en série.

En principe, les travaux qui ont été confiés aux principales entreprises sont les suivants:

- Sud Aviation (F), ailes plus fuselage incorporé dans la cellule;
- BAC (UK) partie avant du fuselage, partie arrière et empennages, nacelles;
- Rolls-Royce (UK), moteur de base (Olympus 593);
- SNECMA (F); étude du système d'éjection (en particulier silencieux et invertisseur) et fabrication partielle d'un certain nombre de pièces du moteur.

La répartition qui découle des pourcentages arrêtés dans l'accord, outre à la subdivision de la cellule et du moteur, comporte une répartition des responsabilités, au niveau des commettants, pour ce qui tient aux systèmes et aux groupes principaux (circuit de l'oxygène, climatisation, circuit hydraulique, etc.).

On prévoit une double chaîne de montage et d'essais (toutefois sans double emploi). Des considérations de nature politique ont, sans nul doute, exercé leur influence sur la décision d'utiliser deux chaînes mais il faut quand même souligner qu'il aurait été impossible, tant pour l'un que pour l'autre des constructeurs, d'atteindre une cadence de production de 3-4 avions (par mois) avec les moyens dont ils disposent actuellement.

Il faut encore signaler qu'une partie de la cellule, développée par BAC, passera - au stade de la construction en série - sous la responsabilité française.

Pour le choix des équipements, la répartition 50/50 a été obtenue avec difficulté car la sauvegarde des équipements français s'est avérée plus délicate que celle des équipements anglais, face à la concurrence des Etats Unis. On a effectué un classement des équipements principaux et de ceux secondaires. Le choix de ces derniers incombe au Bureau qui est responsable du système concerné. Le choix des équipements principaux est effectué sur la base d'une liste constituée, au moins, de deux fournisseurs, et rédigée par le contractant responsable, avec l'approbation de son partenaire. Au Comité technique permanent incombe la responsabilité du choix ultime.

En outre, il a été établi que, en cas de nécessité, un fournisseur d'équipements qui auraient été mis au point dans le cadre du programme Concorde, pourra être obligé de soustraire une partie (1/3 maximum) de ses contrats de construction en série. La répartition des contrats pour le secteur des équipements a été effectuée comme suit:

- Air Equipement/DBA (F) sélecteurs automatiques de servo-commandes; dispositifs de sensation artificielle; pompes carburant HP; indicateurs de position gouvernés à échelles rectilignes;
- Auxilec (F) alternateurs 40 kVA avec dispositifs de régulation, protection et mise en parallèle; transfo-redresseurs;
- Avica (GB) joints de cardan, soufflets, tuyauteries souples métalliques pour circuits carburant, hydraulique et extinction incendie
- Bendix (EU) radiocompas, récepteur de radiobalise, variomètre, éléments du P.A.
- Boulton Paul (GB) servo-commandes de vol, amplificateurs électriques de signaux et relais de servo-commandes pour les 3 axes;
- Bronzavia (F) pompes carburant HP (série); conditionnement d'air; prise de prélèvement d'air comprimé sur compresseur, prise de parc, clapet anti-retour sur cloison cabine, séparateur d'eau, ensemble humidificateur (réservoir et bouilleur) du poste de pilotage;
- C.E.M. (F) Microcontacts hautes températures;
- Collins (E.U.) équipement radio HF;
- Crouzet (F) centrale aérodynamique;
- CSF (F) récepteur VOR/ILS;
- Decca (GB) équipement Omnitrac;
- Dowty Electrics (GB) microcontacts pour circuits électrohydrauliques;
- Dowty Rotol (GB) sélecteurs hydrauliques de train, accumulateurs hydrauliques pressurisés; joints hydrauliques;
- E.C.E. (F) boîtiers de commande, protection et couplage pour génération alternative et convertisseurs; boîtier d'alarme sonore; boîtier de contrôle et surveillance des gouvernes; tableaux de contrôle et commande d'atterrisseur; transfo d'intensité de protection différentielle; relais, contacts, disjoncteurs;
- EXCO (GB) radar météorologique;

- Elliott (GB) système de pilotage automatique, enregistreur "accident", indicateurs, instruments pour essais en vol
- Elliott (GB) débitmètre massique carburant (prototypes);
- English Electric (GB) dispositif d'entraînement à vitesse constante (96 ch); régulateur de charge; système de dégivrage "Spraymat" des ailes et entrées d'air; éclairage électroluminescent des tableaux de bord; vérins pour vannes de conditionnement d'air;
- EROS (F) équipement oxygène individuel des pilotes (essais prototypes);
- Ferranti (GB) système de navigation à inertie, routier automatique;
- Flight Refuelling (GB) raccords, clapets, vannes et robinets pour le circuit de carburant; jaugeurs d'extrados; prises de remplissage au sol (en collaboration avec Zénith);
- Graviner (GB) protection incendie; détection et extinction;
- Hawker Siddeley (GB) conditionnement d'air: maîtrise d'oeuvre, production de certains éléments;
- Hymatic Engineering (GB) pressurisation des réservoirs carburant;
- Integral (GB) pompes hydrauliques principales et auxiliaires;
- Intertechnique (F) système de jaugeage et de transfert du carburant;
- Jaeger (F) transmetteurs et indicateurs pression hydraulique; échangeurs conditionnement d'air (licence H.S.);
- Kollsmann (GB) instruments de vol;
- Marconi (GB) équipements Doppler, DME et Selcal;
- Normalair (GB) régulateur électropneumatique de pression cabine;
- Page (GB) boîte d'alarme centralisée et commande des extincteurs moteurs; interrupteurs divers;

- Palmer (GB) filtres carburants;
- Plessey (GB) pompes carburant immergées (étudiées en collaboration avec TRW); vérins électriques (échangeurs de chaleur); câblage électrique et connecteurs;
- Rotax (GB) contacteurs d'alternateurs et d'alimentation sol; relais de courant inversé; relais de protection des câbles; minuterie cyclique de dégivrage, contacteurs de dégivreurs et relais;
- SADELEC - Wilcox (F/E.U.) équipement radio VHF, répondeur de radar secondaire;
- SAFT (F) batterie d'accumulateurs au cadmium-nickel
- SAGEM (F) système de navigation à inertie, calculateur de navigation;
- Saunders (GB) électrorobinets, clapets de surpression, clapets anti-retour pour circuit de carburant;
- SECAN (F) échangeurs de chaleur liquide hydraulique/carburant; production des échangeurs du conditionnement d'air;
- SEMCA (F) détendeur, vanne à thermostat, clapet antiretour du circuit de pressurisation des bâches hydrauliques; robinets d'isolement des pompes hydrauliques; robinet coupe-feu; drains; raccords haute température;
- SFENA (F) éléments du P.A., indicateur VOR/NAV, horizon du directeur de vol;
- SFIM (F) centrale de cap et de verticale, indicateur sphérique;
- Smiths (GB) instruments de navigation, instruments de contrôle moteurs, détecteurs de givrage;
- Sofrance (F) filtres hydrauliques;
- STAREC (F) antennes (phonie, DME, radiobalises);
- TEAM (F) système d'intercommunication phonique;
- Teleflex-Syneravia (F) projecteurs d'atterrissage et de roulage escamotables;
- TRT (F) radioaltimètre pour atterrissage automatique
- Walter Kidde (GB) circuit d'oxygène (projet);

- White & Nunn (GB) commande à distance VOR/DME/ATC;
- Zénith (F) collecteurs de remplissage carburant (prises de remplissage et régulateurs de pression).

Il faut souligner que, même si toute la technologie du Concorde aurait dû être européenne, une partie des équipements est livrée par des entreprises américaines. D'après une estimation officieuse, les dépenses en contrats de sous-traitance de la part des entreprises des Etats Unis attendraient 10% environ de la valeur des coûts de R-D;

Au début de 1969, l'emploi de main d'oeuvre pour le programme Concorde était estimé à 13.700 personnes en France (1) et à 27.000 personnes au Royaume Uni (2).

Ces mêmes estimations prévoient un emploi global (français et anglais) de 50.000 personnes au stade de la construction en série, toujours en partant de l'hypothèse que la cadence soit de trois avions par mois.

Pour l'ensemble de la cellule et du moteur, les crédits nécessaires (devant être répartis dans la mesure de 50/50 entre les deux pays) sont passés de 400 M\$ en 1962:

-
- (1) 8.400 affectées au secteur cellules (Sud Aviation et sous-traitants, tels que Dassault);
2.800 affectées au secteur moteurs (SNECMA)
2.500 affectées au secteur équipements.
 - (2) 12.000 personnes travaillent directement dans les secteurs des cellules et des moteurs;
15.000 personnes travaillent chez les sous-traitants ou sont affectées au secteur des équipements (au total 300 entreprises environ).

à 615 M\$ en juillet 1964 (développement jusqu'à la certification)
à 1.040 M\$ en septembre 1966 (développement jusqu'à la certification) (1)
plus 220 " pour arriver à la définition complète
plus 160 " de réserve

pour un total de 1.400 M\$ dont 460 destinés au réacteur (estimation du mois d'Avril 1968).

En février 1969, les coûts de R-D et des équipements destinés à la production se chiffraient à 2.136 M\$ ainsi répartis:

	<u>Millions de \$</u>
1) R-D (y compris 4.000 heures d'essais des six avions: deux prototypes, deux avions de pré-série, deux de série), deux cellules pour les essais, six avions, 44 réacteurs, 15 bancs d'essai pour les moteurs	1.428
2) Equipements pour la production (loués par le Gouvernement aux entreprises, dans le cas de la Grande Bretagne)	144
3) Travail exécuté dans les établissements publics français et anglais	144
4) Prêt pour le financement de la production (dont 120 M\$ à la charge des entreprises, avec garantie du Gouvernement)	600
<u>TOTAL</u>	<u>2.316</u>

(1) Cette variation a été engendrée par la hausse des salaires et par la modification des spécifications.

Ce montant a toutefois subi une ultérieure augmentation car, en mai 1969, le coût de la R-D (poste 1) avait atteint 1.750 M\$, en raison de la dévaluation et de la hausse des salaires.

Les Gouvernements des deux Pays ont acquis le droit de reproduire les équipements qu'ils ont financés dans le cadre du programme Concorde. Ils ne prévoient pas de récupérer plus d'un tiers de leur financement.

En dépit de la répartition 50/50 le Gouvernement anglais a supporté des coûts supérieurs à ceux du Gouvernement français, à cause des travaux supplémentaires qui ont été exécutés par le Mintech.

A la fin de 1968, le montant des dépenses supportées par le Mintech s'élevait à 372 M\$, alors que le montant total des autorisations du gouvernement français était de 560 M\$ (1).

Pour la construction des deux prototypes et pour les premiers essais, le montant total des dépenses atteint 40-50% des montants globaux prévus pour la R-D.

(1) Autorisations du programme Concorde inscrites au Budget de l'Aviation Civile française (M\$):

<u>Années</u>	<u>Annuelles</u>	<u>Cumulées</u>
1962	24	54
1963	34	58
1964	25	83
1965	66	149
1966	126	275
1967	148	423
1968	137	560

1.5. Remarques

Le programme Concorde a été lancé par la volonté des gouvernements car, au début, les clients potentiels (et plus spécialement les compagnies aériennes françaises et anglaises) ne s'étaient pas encore prononcés. Toutefois, la collaboration qui s'est instaurée par la suite, entre les producteurs et les utilisateurs (ABP) a porté à de nombreuses modifications du projet original.

Il s'agit là d'un projet comportant de telles implications financières que ni la France ni le Royaume Uni au raient été en mesure de le réaliser à eux seuls, d'autant plus que le coût effectif de la R-D (1) semble avoir atteint en 1969, c'est à dire au stade actuel de la seule construction des prototypes, un montant cinq fois supérieur à celui qui avait été estimé au début (1962).

Le principe de la répartition qui accorde une prééminence à la France pour la cellule et au Royaume Uni pour le moteur, se révèle dans la situation actuelle rationnel. Les constructeurs de moteurs français peuvent progresser dans les tâches qui leur ont été assignées et utiliser leur capacité de production.

Il faut cependant, que cette formule ne soit pas schématisée à 100% et n'implique pas l'exclusion permanente de certains secteurs.

La formule d'une société industrielle en commun favoriserait une harmonisation des points de vue et présenterait en outre l'avantage de permettre la stipulation d'un seul contrat (de la part d'un seul organisme gouvernemental).

(1) A l'exclusion du coût des équipements et du financement de la production.

Si la condition susdite ne s'était pas réalisée pour le 31.7.1968, chacun des pays concernés aurait eu le droit de se retirer. On prévoyait, en outre, que la renonciation d'un seul gouvernement, aurait comporté l'abandon du projet.

L'attitude des trois compagnies aériennes (Air France, BEA et Lufthansa) qui auraient dû passer commande pour les 75 premiers avions apparaissait de moins en moins favorable, d'autant plus que le délai qui avait été fixé pour la définition technique du projet (juillet 1968) n'avait pas été respecté..

En effet, en novembre 1968, le Comité de Direction de l'Airbus décidait de passer à la préparation d'un nouveau protocole d'accord, pour la prosécution des travaux.

Dans les mois qui suivirent, aucun engagement ne fut pris pour le lancement du programme (construction du prototype); les Gouvernements laissaient percer leurs incertitudes et l'abandon du Gouvernement anglais apparaissait de plus en plus probable.

Le "Comité britannique d'action pour l'industrie aérospatiale européenne" (1) organisa donc une réunion avec la participation des représentants des syndicats français (2) et demanda, en février 1969, au Gouvernement de la Grande Bretagne d'exprimer ses intentions au sujet de l'Airbus européen (A 300).

En avril 1969, le Gouvernement anglais décidait d'abandonner le programme A 300 en raison du fait que certains de ses aspects et surtout l'amortissement des coûts de

(1) Qui regroupe les représentants des syndicats de : Rolls-Royce, Hawker Siddeley, Westland et BEA.

(2) de: Sud Aviation, ONERA, Messier et UTA.

La présence de deux différents chaînes n'engendre pas une croissance des coûts de production sauf dans le cas où de nouveaux investissements s'imposent. La réduction des coûts de production découlant de l'ampleur de la série exerce une influence plus faible.

2. Programme : AIRBUS (A 300 et A 300 B)

Nature : Biréacteur de transport civil à grande capacité et à courte/moyenne autonomie

Pays : France, Allemagne, Royaume Uni (1).

2.1. Origines

En 1965, les entreprises françaises, anglaises et allemandes commencèrent à se pencher sur le projet d'un avion à grande capacité de transport et à courte/moyenne autonomie (type Airbus).

En France, les quatre principales entreprises du secteur des cellules regroupèrent (deux à deux) leurs bureaux d'étude respectifs et établirent le projet du "Galion" (Sud Aviation et Dassault) et du "Breguet 124" (Breguet et Nord Aviation).

De leur part, les deux principales entreprises anglaises de ce même secteur effectuèrent des études sur ce programme: en particulier la Hawker Siddeley Aviation s'associa au groupe français Breguet /Nord Aviation.

Le projet de ces trois entreprises, qui prit le nom de HBN 100, représente la première tentative de réalisation du programme Airbus à l'échelle internationale.

En même temps, les entreprises les plus importantes du secteur des cellules de la République Fédérale d'Alle-

(1) Qui se retira en avril 1969.

magne (1) formaient une commission d'experts (juillet 1965) et, en décembre 1965 un groupe de travail (Arbeitsgemeinschaft Airbus) qui formula un certain nombre de projets: H-30-002, T-25-002 et T-25-100.

Les spécifications de l'avion étaient connues dès le début, car elles avaient été arrêtées avec la collaboration des principales compagnies aériennes.

A l'occasion du Salon de Paris 1965, un échange de vues avait eu lieu entre les représentants du secteur des transports aériens français et allemands, au sujet des caractéristiques d'un avion type Airbus, mais ce ne fut qu'en octobre 1965 qu'au cours d'un symposium (à la présence de la compagnie BEA) on parvint à définir les caractéristiques de cet avion (2).

On enregistra une considérable convergence des spécifications figurant dans les projets français, franco-anglais et allemands et cela nous explique la raison pour laquelle le projet définitif (A 300) peut être considéré comme une sorte de compromis issu des projets précédents.

Sur le plan industriel, les prises de contact pour la construction en commun d'un avion type Airbus furent entamées en 1965, mais ce ne fut qu'en Septembre 1966 que commencèrent les pourparlers entre le groupe allemand et les constructeurs français et anglais.

(1) Dornier, Messerschmitt, Bölkow/SIAT, VFW et HFB.

(2) L'objectif principal était d'obtenir un coût d'exploitation inférieur à l'actuel, sur les courtes distances. En outre, l'autonomie (à pleine charge) a été déterminée sur la base des exigences des compagnies aériennes (2.000 km environ).

Ces derniers, notamment Sud Aviation (F) et Hawker Siddeley Aviation (UK) avaient été à l'époque, délégués officiellement par leurs Gouvernements respectifs. En dépit du choix des entreprises constructrices et de l'inquiétude des compagnies aériennes pour le retard enregistré par ce programme, les Gouvernements hésitaient à lancer le projet et une année dû-t-encore s'écouler avant la signature de l'accord.

2.2. Développement du projet

Le protocole de l'accord pour le lancement du programme Airbus (A 300) a été signé à Bonn le 25 septembre 1967 par les représentants des gouvernements: français, anglais et allemand.

Cet accord établit que la définition technique du projet devait être achevée pour juillet 1968; on prévoyait de lancer à cette époque la construction des prototypes. Le premier vol aurait dû s'effectuer en février 1971, l'homologation en novembre 1972 et la mise en service en 1973.

On estimait que la condition essentielle pour l'achèvement du programme était la vente sûre de 75 avions, outre à une ultérieure série éventuelle de 50 autres exemplaires (sous la forme d'options).

Si la condition susdite ne s'était pas réalisée pour le 31.7.1968, chacun des pays concernés aurait eu le droit de se retirer. On prévoyait, en outre, que la renonciation d'un seul gouvernement aurait comporté l'abandon du projet.

L'attitude des trois compagnies aériennes (Air France, BEA et Lufthansa) qui auraient dû passer commande pour les 75 premiers avions apparaissait de moins en moins favorable, d'autant plus que le délai qui avait été fixé pour la définition technique du projet (juillet 1968) n'avait pas été respecté..

En effet, en novembre 1968, le Comité de Direction de l'Airbus décidait de passer à la préparation d'un nouveau protocole d'accord, pour la prosécution des travaux. Dans les mois qui suivirent, aucun engagement ne fut pris pour le lancement du programme (construction du prototype); les Gouvernements laissaient percer leurs incertitudes et l'abandon du Gouvernement anglais apparaissait de plus en plus probable.

Le "Comité britannique d'action pour l'industrie aérospatiale européenne" (1) organisa donc une réunion avec la participation des représentants des syndicats français (2) et demanda, en février 1969, au Gouvernement de la Grande Bretagne d'exprimer ses intentions au sujet de l'Airbus européen (A 300).

En avril 1969, le Gouvernement anglais décidait d'abandonner le programme A 300 en raison du fait que certains de ses aspects et surtout l'amortissement des coûts de

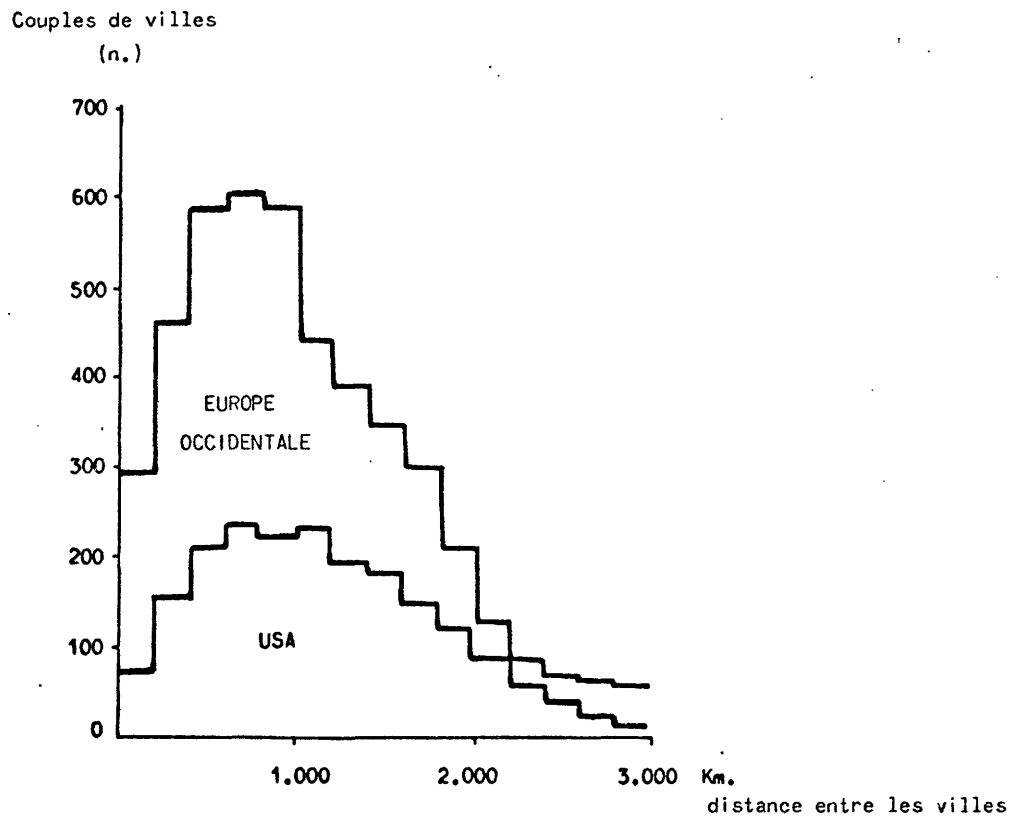
(1) Qui regroupe les représentants des syndicats de : Rolls-Royce, Hawker Siddeley, Westland et BEA.

(2) de: Sud Aviation, ONERA, Messier et UTA.

développement et le marché potentiel n'offraient pas des garanties suffisantes.

En ce qui concerne le marché potentiel, le nombre des lignes potentielles à densité de trafic plus élevé (à savoir, villes comptant plus de 250.000 habitants) se situe en Europe occidentale, entre 500 et 2.000 km. (rayon d'action du A 300), ainsi que le montre le graphique à la page suivante.

NOMBRE DE LIGNES POTENTIELLES ENTRE VILLES AVEC PLUS DE 250.000 HABITANTS

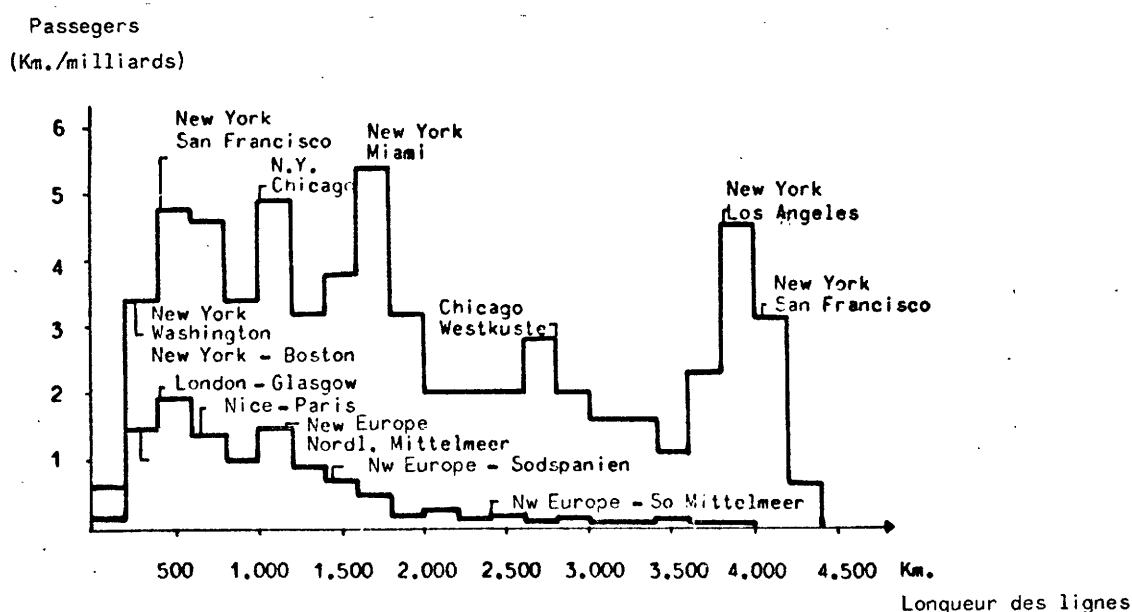


SOURCE: THE AERONAUTICAL JOURNAL, 3/1968

Les prévisions avancées par les constructeurs américains et européens et par l'association européenne des utilisateurs (EARB) concordent sur le fait que pour 1978-1980 l'Europe Occidentale nécessitera de 200 avions environ, tandis que le break-even du programme A 300 pourrait être situé au niveau de 150 exemplaires.

En outre, même si le nombre des lignes potentielles USA allant jusqu'à 2.000 km. est moins élevé, cela ne signifie pas que toute possibilité de vente de l'Airbus européen sur le marché américain doit être exclue.

Et cela pour deux raisons essentielles, à savoir que l'A 300 n'est pas en concurrence directe avec les Airbus USA (qui ont un rayon d'action de 3.000-4.000 km. à l'exception du B 727-200) et que, déjà en 1964, le trafic (en passagers/km) sur les lignes allant jusqu'à 2.000 km. était bien plus important que celui européen (v. graphique):



SOURCE: INTERAVIA, 12/1967

En réalité une des raisons principales de l'abandon du programme A 300 de la part de la Grande Bretagne semble devoir être recherchée dans le fait que le Gouvernement souhaitait davantage de soutenir le programme national BAC 311 (1).

En dépit de la clause initial, l'abandon du Gouvernement anglais n'a pas provoqué l'abandon du programme: la France et l'Allemagne ont en effet décidé de poursuivre le programme et un nouvel accord pour la prosécution bilatérale du projet a été passé le 29 mai 1969.

Cet accord prévoit la réalisation d'un avion (A 300 B) de taille plus réduite que la précédente (250 places max. contre les 300 places de la première version).

Le poids maximum au décollage sera de 12,5 tonnes et les deux réacteurs pourraient être: JT 9D - 7 (USA), CF 6-50 (USA) ou RB 211-28 (UK).

La décision au sujet du réacteur devrait être prise en septembre 1969, en tout cas, le RB 207 a été abandonné et le choix tombera sur un réacteur développé, de façon à réduire les dépenses de R-D.

On prévoit la construction de 6 prototypes: 4 pour le vol (notamment les: 1, 3, 5, 6) en plus, une cellule

(1) BAC lancera ce programme si elle obtiendra au moins 50 commandes. Il sera financé en partie par la société anglaise, utilisera comme réacteur le RB 211 et se placera en compétition directe avec le A 300 vis-à-vis duquel il présente toutefois l'avantage que BAC semble en mesure de vendre d'hors et déjà 35 avions sur les marchés extra-européens et aux Etats Unis tandis que dans ce dernier pays il semblerait y avoir des possibilités de vente par des travaux de sous traitance ou d'autres contacts avec les constructeurs américains.

(numéro 2) pour les essais statiques et une (numéro 4) pour les essais dynamiques.

Le premier vol du prototype pourrait avoir lieu à la fin de 1972 et la certification et les premières livraisons en 1973.

On prévoit une production totale de près de 250 avions pour 1980, à partir d'un programme d'assemblage portant sur quatre avions par mois.

En 1980, pourrait être également mise en service une version allongée de l'avion emportant jusqu'à 345 passagers et avec une autonomie de vol de 4.000 km.

En juillet 1969, le Ministre français des Transports a annoncé que les Pays Bas et l'Italie pourraient s'associer à la réalisation du programme A 300 B.

La perspective d'associer au projet d'autres pays européens avait été d'ailleurs retenue dans le protocole de juillet 1967.

2.3. Organisation

Les trois Gouvernements ont créé un "Comité directeur" ayant pour mission de coordonner le programme au niveau gouvernemental.

Ce Comité peut prendre des décisions de principe et formuler des recommandations aux Gouvernements des pays qui participent au programme.

Il a à ses dépendances deux sous-comités exécutifs affectés respectivement aux problèmes de la cellule et du moteur.

Le Gouvernement français est l'agent exécutif du Comité pour la cellule et celui anglais est l'agent exécutif du Comité pour le moteur.

Après l'abandon de la Grande Bretagne, la structure de ce Comité a été modifiée, mais on ignore les nouvelles responsabilités.

Sur le plan industriel, seul les entreprises allemandes ont formé une société (en substitution du premier groupe de travail), la Deutsche Airbus GmbH, dont le capital social se chiffre à 1,2 M\$ et qui a pour mission de représenter l'industrie allemande au niveau de ses rapports avec le Gouvernement national et avec les tiers.

Les entreprises restantes ont formé un consortium: en mai 1969 on envisageait cependant la possibilité de constituer une société entre Sud Aviation et la Deutsche Airbus GmbH.

Toutefois, on ne doit pas oublier que - après l'abandon du Gouvernement anglais - l'entreprise Hawker Siddeley (UK)

semble vouloir maintenir sa participation, en qualité de contractant principal (1).

Pour la vente, les représentants des trois sociétés avaient créé, en août 1968, une société commerciale, la "Airbus International Société Anonyme".

Enfin, dans le but de collaborer avec les entreprises au stade de la définition du projet, les compagnies aériennes: Air France (F), BEA (UK) et Lufthansa (D) ont constitué, en mars 1968, le "Airlines Airbus Steering Committee".

2.4. Répartition des engagements et des coûts

D'après le protocole d'accord du programme A 300, la répartition des travaux pour la cellule était la suivante:

- Sud Aviation (F): contractant principal, responsable de la partie avant et de la partie centrale du fuselage de l'assemblage final et de l'exécution du programme de certification;

(1) Avec l'intention d'investir dans le programme A 300 B des fonds propres ou réperés moyennant un prêt garanti par l'Etat.

- Hawker Siddeley Aviation (UK): responsable des ailes et des attaches des moteurs;
- Deutsche Airbus GmbH: responsable de la partie restante du fuselage et des empennages.

En outre, Sud Aviation était responsable de la coordination des études et du développement des circuits de bord ainsi que du choix des équipements.

Pour ces derniers, deux facteurs jouaient un rôle essentiel; le choix devait être effectué sur la base de l'offre présentant le prix le plus bas et être limité aux entreprises des trois pays qui participaient à la collaboration.

Dans le cas où Sud Aviation aurait opté à la faveur d'équipements provenant d'autres pays elle devait en informer les trois Gouvernements.

Lorsque le choix des équipements portait sur une valeur inférieure à 28.000 \$ le Comité de gestion n'était pas appelé en cause.

Pour la réalisation du réacteur, les tâches étaient ainsi réparties:

- Rolls-Royce (UK): contractant principal chargé du développement du réacteur RB 207;
- SNECMA (F) et MAN Turbo (D): elles devaient participer en mesure assez réduite au développement du RB 207.

En décembre 1968 on estimait que la main d'oeuvre occupée dans les trois secteurs (cellules, moteurs, équipements)

des trois pays s'élevait à 60.000 personnes environ, dans la phase de la construction en série.

L'engagement du secteur des cellules ne semble pas avoir enregistré des variations suite à la mise à exécution du programme A 300 B et à l'abandon du Gouvernement anglais; pour les entreprises du secteur moteurs l'assignation des tâches ne pourra avoir lieu qu'après le choix du moteur, prévu pour le mois de septembre 1969, choix qui sera effectué sur la base des possibilités de développement, des caractéristiques et de l'importance de la participation de l'industrie française et allemande.

Le programme des essais en vol devrait être exécuté par une équipe de représentants du secteur des cellules dans le Sud de la France.

Pour l'instant, on prévoit une chaîne de montage à Toulouse (F) chez Sud Aviation: toute décision sur la rentabilité d'une deuxième chaîne de montage (souhaitée par les allemands) semble actuellement prématurée.

Pour le seul secteur des cellules, on estime que la main d'oeuvre affectée à la construction en série de l'Airbus A 300 B s'élèvera à 27.000 - 30.000 personnes.

Quant à l'aspect financier du programme, l'estimation initiale (octobre 1967) des coûts de développement de l'avion A-300 (jusqu'à l'homologation) était de 532 M\$, dont 364 pour la cellule et 168 pour le moteur.

La répartition des engagements, exprimée en pourcentage, était la suivante:

	<u>Cellule</u>	<u>Moteur</u>	<u>Total</u>
France	37,5	75,0	29,6
Royaume Uni	37,5	12,5	49,4
Allemagne	25,0	12,5	21,0
<u>TOTAL</u>	100,0	100,0	100,0

En août 1968 les coûts de R-D étaient augmentés à 675 M\$ (800 d'après d'autres sources).

Suite à la réduction de la taille de l'avion et au choix d'un moteur déjà développé, les coûts de développement (jusqu'à l'homologation) du nouveau programme A 300 B ont enregistré une réduction de 35% et sont passés à 400 millions de dollars.

A ce montant on doit ajouter les coûts pour les installations communes destinées à la construction des prototypes et à la construction de la série.

Le prix prévu de chaque avion, à la sortie de l'usine (la dotation initiale des pièces de rechange étant exclue) s'élève à 11,5 M\$, dont 18% se réfère au système des propulseurs.

On ignore pour l'instant la répartition des engagements financiers; il semble toutefois que les entreprises participeront au financement de ce programme.

Dans cette optique, la société anglaise Hawker Siddeley se prépare à participer au programme avec ses propres fonds ou par des fonds réperés sur le marché des capitaux sous la forme d'un prêt garanti par le gouvernement.

En juillet 1969, on a fait connaître la forme de remboursement des crédits gouvernementaux pour le développement

du A 300 B: pour chacun des 130 premiers avions le remboursement s'élèvera à C,6‰ de la valeur totale, à partir de l'avion 131 jusqu'au 150ème, à 17‰ et à partir du 151ème de 3,5‰.

2.5. Remarques

Bien que quatre ans se soient écoulés de l'époque où les premières études industrielles ont été effectuées et les premières prises de contacts ont eu lieu (1965), on n'est pas encore parvenu à une décision définitive sur les spécifications techniques du projet.

Cela explique en partie la raison pour laquelle les compagnies aériennes semblent toujours moins inclinées à l'achat de cet avion, même si leur intérêt et leur collaboration étaient au début très poussés.

Le projet avait initialement de bonnes chances de réussite; il s'adaptait aux lignes européennes et n'était pas en concurrence directe avec les programmes américains.

L'avion risque, à présent, de sortir trop tard: un groupe de compagnies aériennes européennes (Swissair, KLM, UTA et SAS) a déjà passé une commande pour 14 Airbus américains (DC 10) et pris une option pour 20 autres unités.

Bien qu'avec des motivations de nature partiellement différente, l'Airbus se présente comme un programme nécessaire

pour l'industrie européenne, surtout pour la France et l'Allemagne.

Si l'Airbus ne sera pas construit, l'Europe ne sera pas présente pendant la prochaine décade dans le secteur des avions à grande capacité (1) et, en outre, l'échec de ce programme se traduirait dans un taux de chômage non indifférent (2). Pour la France, une commission de l'UEO estime que dans la seule région de Toulouse 3.000 - 4.000 ouvriers spécialisés resteraient sans travail.

(1) Elle est déjà exclue du secteur des avions à longue autonomie qui sont un monopole américain (B 747, C5A).

(2) Document 466, février 1969.