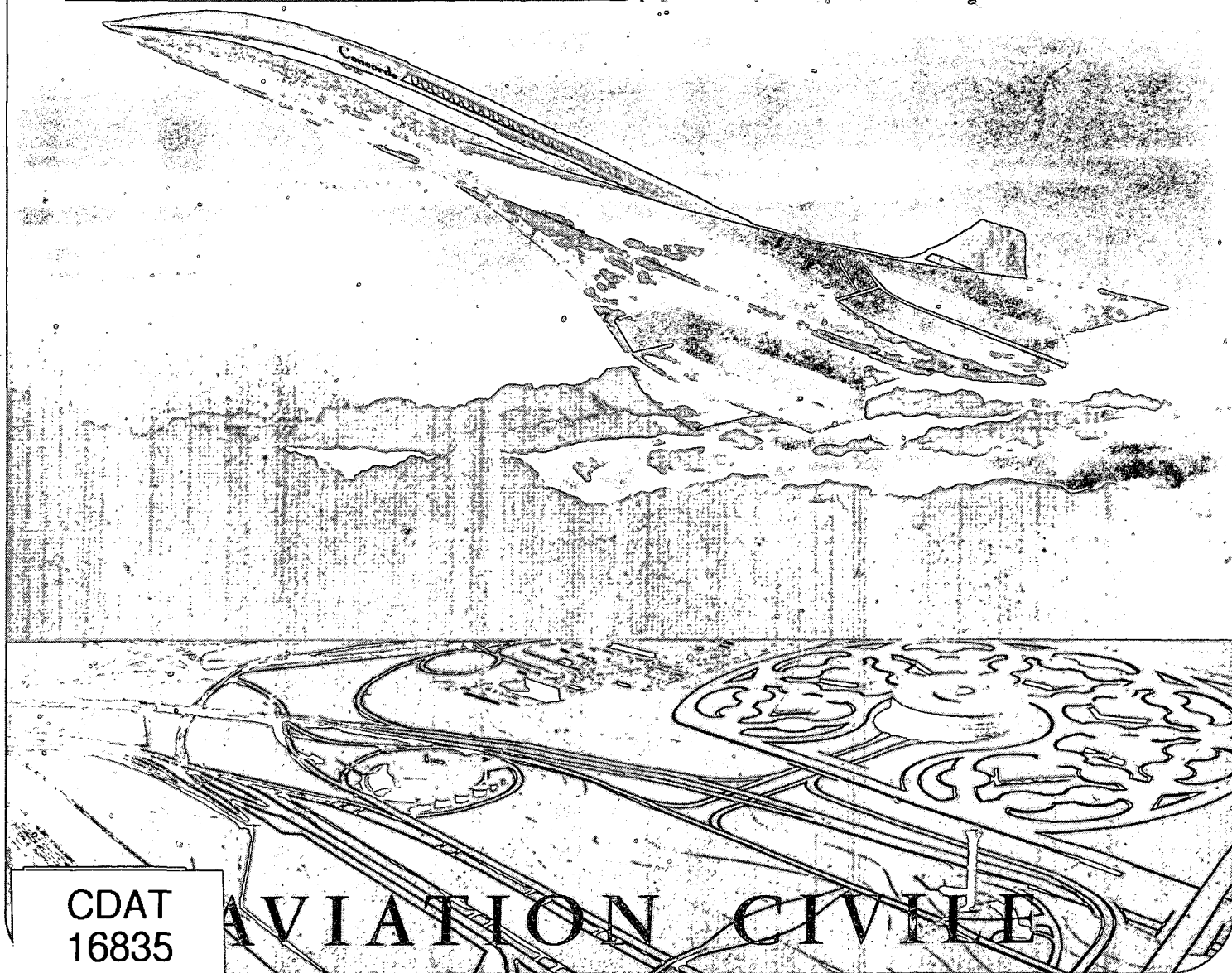


EQUIPEMENT LOGEMENT TRANSPORTS

Service des Affaires Économiques
DOCUMENTATION

N° 33

Numéro spécial



CDAT
16835

AVIATION CIVILE

revue mensuelle du **MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT**
et du **LOGEMENT** et du **MINISTÈRE DES TRANSPORTS**

EQUIPEMENT LOGEMENT-TRANSPORTS

REVUE MENSUELLE DU MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT
ET DU LOGEMENT ET DU MINISTÈRE DES TRANSPORTS
ÉDITÉE PAR LE CENTRE D'INFORMATION TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE DE L'ÉQUIPEMENT

Prix du
numéro:
3,50 F

N° 33 - OCTOBRE 1968

SOMMAIRE

PRÉFACE

par M. Jacques BOITREAUD, Secrétaire général à l'Aviation civile.

I. — *DIRECTION DU PERSONNEL ET DE L'ADMINISTRATION GÉNÉRALE.*

Le Secrétariat général à l'Aviation civile

par M. Claude COLLET, Directeur.

Réflexions sur la structure des services de l'Aviation civile.

Déconcentration territoriale et administrative. L'École nationale de l'Aviation civile : transfert et réforme du statut juridique.

II. — *DIRECTION DES TRANSPORTS AÉRIENS.*

Perspective du transport aérien en France et dans le monde.

par M. Bernard LATHIERE, Directeur.

Concorde.

La lutte contre le bruit « à la source ».

Les simulateurs de vol « en vol ».

Air France, problèmes actuels.

L'activité de l'U.T.A. en 1967 et 1968.

Air Inter, naissance, croissance et perspectives.

III. — *DIRECTION DE LA NAVIGATION AÉRIENNE.*

La navigation aérienne

par M. Léonce LANSALOT-BASOU, Directeur.

L'automatisation du contrôle de la circulation aérienne

par M. J. VILLIERS, Ingénieur général, Chef du Centre d'expérimentation de la Navigation aérienne.

Satellites aéronautiques

par M. J.-M. GIRAUD, Ingénieur en chef de la Navigation aérienne.

IV. — *DIRECTION DES BASES AERIENNES.*

Considérations générales sur la politique appliquée par la Direction des Bases aériennes pour le V^e Plan

par M. Georges MEUNIER, Directeur.

Problèmes posés par les avions futurs en ce qui concerne l'infrastructure et l'exploitation commerciale des aéroports.

Orly-Sud et Orly-Ouest.

Roissy-en-France.

Classement des aérodromes.

V. — *DIRECTION DE LA METEOROLOGIE NATIONALE.*

A propos de l'expansion de la météorologie

par M. J. BESSEMOULIN, Directeur.

Le système des prévisions météorologiques de zone (Area Forecasting System) pour l'aéronautique

par M. J.-P. BARBERON, Chef du Bureau technique et exploitation à la météorologie nationale.

L'école de la météorologie.

VI. — *SERVICE DE LA FORMATION AERONAUTIQUE.*

Exposé général

par M. Jean POIRIER, Chef du Service de la Formation aéronautique.

Rôle de l'Etat et des associations aéronautiques privées dans l'orientation, la sélection et la formation des jeunes au point de vue aéronautique, ainsi que dans l'expansion de l'aviation générale.

**Ce numéro a été intégralement préparé par les services
du secrétariat général à l'Aviation civile.**

PRÉFACE



M. Jacques Boitreaud,
Secrétaire général
à l'Aviation civile.

Dire que le transport aérien a progressé à pas de géant depuis la Deuxième Guerre mondiale c'est exprimer une évidence. Cependant, le grand public ne sait sans doute pas les efforts que le Secrétariat général à l'Aviation civile doit faire pour suivre d'aussi près que possible, et même précéder s'il le peut, cette rapide évolution conformément aux responsabilités qui sont les siennes dans le cadre d'une mission aussi large que complexe et qui intéresse tous les aspects — économique, technique, juridique, diplomatique — de ce facteur essentiel du développement national qu'est le transport aérien.

Il y a là, d'abord, une question de volonté ; mais il y a aussi une question de moyens.

Pour faire face à ses responsabilités, le S.G.A.C. a dû se moderniser et réformer la structure de ses services, procéder à une déconcentration des responsabilités et de certaines tâches techniques ou administratives. Il lui a fallu se donner les moyens d'exercer une tutelle effective des sociétés nationales ou privées et des établissements placés sous son contrôle. Enfin, il a pris une part essentielle dans la définition des programmes de constructions aéronautiques et dans le contrôle de leur réalisation, parce que l'expansion de cette industrie en France et en Europe conditionne l'indépendance du transport aérien national.

Pour cela, le S.G.A.C. a su s'équiper en cadres de valeur, ingénieurs, économistes, juristes, qui ne cèdent en rien à leurs interlocuteurs éventuels au service des sociétés placées sous la tutelle de l'État ou à leurs correspondants dans les administrations étrangères chargées de l'aviation civile.

Ces moyens, le S.G.A.C. doit encore les accroître et les améliorer, et je souhaite que, de plus en plus, ce que le pays compte de meilleur, en fait de jeunes cadres techniques et administratifs, ressent une vocation pour l'administration de l'aviation civile. Je suis certain qu'ils y trouveront de grandes satisfactions car il existe — je dois le dire — peu d'endroits où il soit plus attrayant de travailler pour l'État.

J'espère précisément que la lecture de ce numéro spécial de la revue « Équipement, Logement, Transports » permettra de mieux faire connaître cette administration, et qu'elle contribuera à susciter de telles vocations.

Le Secrétaire général
à l'Aviation civile,
Jacques BOITREAUD.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'J. Boitreaud', written in a cursive style.

I. DIRECTION DU PERSONNEL ET DE L'ADMINISTRATION GÉNÉRALE

LE SECRÉTARIAT GÉNÉRAL A L'AVIATION CIVILE

Les différents secteurs économiques n'évoluent pas tous au même rythme. Si certains stagnent ou décroissent, d'autres connaissent au contraire des mutations rapides et un essor spectaculaire. Tel est le cas du secteur des transports caractérisé par deux révolutions techniques intervenues à peu près à la même époque : celle de l'automobile et celle de l'avion.

Alors que la guerre de 1914-1918 avait permis de montrer que les transports automobiles pouvaient, à l'instar du chemin de fer, permettre des transports de masse (les taxis de la Marne, la Voie sacrée à Verdun), c'est la Deuxième Guerre mondiale qui allait, en accélérant le progrès technique, montrer les possibilités de l'aviation en matière de transport massif d'hommes et de matériel. Dans ce domaine, le ravitaillement de Berlin pendant le blocus devait en fournir un exemple frappant.

L'essor de l'aviation civile dans le monde entier, durant les vingt dernières années, s'est fait à un rythme dont la rapidité a surpris même les spécialistes, dépassant les prévisions les plus audacieuses. Il a été rendu possible d'abord par la mise en service d'avions de lignes dérivés des avions de transport militaires, puis par l'apparition des avions à réaction d'une vitesse deux fois plus grande, enfin par l'arrivée prochaine des avions supersoniques et des avions à grande capacité.

Ces techniques nouvelles étant génératrices d'une plus grande masse de voyageurs transportés et d'un abaissement des prix, les lignes régulières et les charters se sont multipliés et le trafic a sans cesse augmenté à une cadence moyenne de l'ordre de 15 à 17% par an, tant pour les voyageurs que pour le fret et la poste, ce qui constitue une performance unique parmi tous les secteurs des transports. Certes, jusqu'à présent, c'est le trafic des voyageurs qui constitue l'essentiel de l'activité des grandes compagnies et c'est là que la concurrence avec la voie maritime d'abord, puis avec les chemins de fer, s'est manifestée. Le fret ne porte encore que sur des tonnages réduits qui sont sans comparaison avec ceux assurés par les moyens traditionnels de transport. Mais cette situation est appelée sans doute à se transformer dans les années prochaines avec la mise en service d'avions-cargos toujours plus nombreux et d'une capacité plus grande et la

poursuite de l'évolution dans la nature des marchandises transportées.

Cet essor de l'aviation civile a constitué un stimulant pour la construction aéronautique et entraîné un développement de toute l'infrastructure aéronautique, tant en ce qui concerne les bases que l'équipement pour la sécurité. Dans la construction aéronautique, faut-il rappeler la réussite de la Caravelle et le prochain vol de Concorde? Faut-il rappeler aussi que l'aéroport d'Orly éclate et qu'il faut le doubler tout en construisant Paris-Nord et en prévoyant déjà un troisième aéroport parisien?

Faut-il rappeler enfin qu'en 1965, pour la première fois, Air France n'a reçu aucune subvention.

Responsable de tout le secteur des transports aériens, le S.G.A.C. se trouve donc chargé de responsabilités accrues et ses moyens doivent suivre nécessairement l'expansion du trafic, s'il veut pouvoir y faire face et l'orienter dans le sens le plus conforme à l'intérêt national.

Dans ces conditions, un effort permanent et soutenu doit être poursuivi pour que les moyens administratifs du S.G.A.C. soient à la mesure de ses besoins : il faut rassembler les services, moderniser leur installation; la réforme des services extérieurs doit être entreprise et elle est particulièrement délicate car elle doit répondre à des impératifs qui peuvent paraître contradictoires. Les efforts entrepris dans le domaine de l'automatisation doivent être développés, la formation des personnels navigants doit être amplifiée et sans cesse perfectionnée, la propagande aéronautique doit être diversifiée et accrue, etc.

Il faut avancer à la fois dans toutes les directions et avancer vite pour ne pas se trouver dépassé sur un marché soumis à la concurrence internationale la plus âpre.

Les études qui suivent mettent l'accent sur quelques problèmes du S.G.A.C. Elles devraient éveiller l'intérêt en même temps que montrer les difficultés qu'il faut surmonter. Mais ces difficultés concourent aussi à faire de l'aviation civile une tâche passionnante.

Claude COLLET,
*Directeur du Personnel
et de l'Administration générale.*

REFLEXIONS SUR LA STRUCTURE DES SERVICES DE L'AVIATION CIVILE

Toute administration publique ou privée qui atteint une certaine « masse critique » doit trouver un équilibre entre le maintien d'un organe de décision centralisé, condition de son unité, et l'extension des délégations consenties à ses organes décentralisés, condition de son efficacité.

En matière d'administration publique, l'analyse théorique des avantages de la déconcentration n'est plus à faire : on sait qu'elle permet de rapprocher l'administration de l'administré, d'alléger les circuits, d'accélérer la prise des décisions, etc., et que, néanmoins, s'agissant de « déconcentration » et non de « décentralisation », l'indispensable unité de la politique générale est sauvegardée au niveau des principes et de la doctrine.

Telles sont les idées qui inspirent la structure de la plupart des départements ministériels, et la répartition des compétences et des responsabilités entre leurs administrations centrales et leurs services extérieurs, ces derniers ayant une compétence limitée, « *rationae materiae* » et « *rationae loci* ». Le ressort territorial des services extérieurs s'inscrit dans le cadre ancien des départements ou dans celui plus moderne des circonscriptions d'action régionale.

En vérité, les structures du Secrétariat général à l'Aviation civile s'accommodent mal de ce schéma. Aux facteurs classiques qui incitent, soit à la centralisation, soit à la déconcentration, s'ajoutent des incitations ou des données originales.

I. — *La structure actuelle des services du Secrétariat général à l'Aviation civile* résulte d'une évolution sur laquelle ont pesé des exigences propres à sa mission et des données de fait particulières.

Les deux missions essentielles du Secrétariat général à l'Aviation civile : d'une part, assurer la sécurité du transport aérien (mission essentiellement technique), d'autre part, veiller au développement harmonieux de celui-ci (mission essentiellement économique), sont deux puissants facteurs de centralisation.

La sécurité exige, en effet, l'exploitation de moyens d'aide à la navigation ou de régulation de la circulation aérienne, homogènes et coordonnés sur tout le territoire national, voire au niveau international. Cette exigence devient plus impérieuse à mesure que les machines volantes se perfectionnent, volent plus haut, plus loin et plus vite, à mesure

aussi que le trafic s'accroît, à mesure donc que le « contrôle » requiert des instruments plus modernes, plus précis, plus puissants et plus coûteux.

Quant à l'économie du transport aérien, elle ne se conçoit guère que dans un ensemble supranational, car l'avion a d'abord été un moyen de communication international, voire intercontinental. La croissance spectaculaire du trafic intérieur en France, au cours des toutes dernières années, s'insère elle-même dans ce contexte, et même si l'on fait abstraction de celui-ci, elle suppose à tout le moins une réflexion et une orientation au niveau de l'ensemble du territoire national.

A l'opposé, les forces centrifuges ne manquent pas et s'exercent sur deux plans. Celui tout d'abord de la dispersion des installations au sol : aérodromes, stations météorologiques, installations d'aide à la navigation qui sont éparpillés sur le territoire, mais dont la densité est souvent assez faible et le personnel très réduit en nombre.

Le second se caractérise par la diversité des sciences et des techniques mises en œuvre : génie civil, physique de l'atmosphère, électronique, etc. La tentation est grande pour chaque spécialiste d'ignorer les autres.

Pendant la période de mise en place du Secrétariat général à l'Aviation civile (de 1946 à 1959), la structure des services est restée très fortement centralisée. Si, outre-mer, les exigences de la géographie avaient conduit à instaurer des directions de l'Aviation civile (DAC/AOF, DAC/AEF, etc.), aucune circonscription comparable n'avait été instituée en métropole. Seules existaient des circonscriptions purement techniques sans délégation réelle de pouvoir ou de compétence.

La déconcentration ne se manifestait que dans l'institution des services extérieurs dont le ressort territorial couvrait la métropole tout entière. La dénomination alors en usage de « services extérieurs centraux » soulignait d'ailleurs ce que l'institution pouvait avoir de paradoxal au regard des conceptions traditionnelles d'organisation des services de l'Etat.

Ces services étaient d'ailleurs spécialisés : chaque direction technique de l'administration centrale disposait de son ou de ses « services extérieurs centraux ». A l'échelon local, la diversité prévalait : stations, aérodromes, services des bases (inclus dans

les services ordinaires des Ponts et Chaussées), etc. La coordination de cet ensemble hétérogène ne s'exerçait qu'à l'échelon le plus élevé, celui du Secrétaire général, sans aucun relais régional, départemental ou même local.

L'absence d'unité de commandement à ces niveaux n'allait pas sans inconvénients. Deux exceptions toutefois méritent d'être soulignées : l'Aéroport de Paris, établissement public, et les aéroports principaux de Marseille et Bordeaux, dont les directeurs ont une autorité relativement étendue sur l'ensemble des services qui concourent au fonctionnement de ces aéroports.

Le relais de commandement entre le Secrétaire général et les services locaux n'apparaît qu'en 1960 avec un décret du 28 juin créant « une organisation régionale des services de l'Aviation civile », et posant en principe que le directeur régional étant, dans les limites de sa région, le « représentant du Secrétaire général », « exerce son autorité sur tous les services dépendant du Secrétariat général à l'Aviation civile ».

Ce principe souffre toutefois deux exceptions importantes. Le directeur de région n'intervient en effet :

- ni en matière de météorologie extra-aéronautique ;
- ni dans la gestion du domaine, ni dans les travaux de génie civil.

Ce texte confirme l'existence d'un régime spécial pour les deux aéroports principaux de Bordeaux et Marseille, et précise que le directeur de l'aéroport principal « assure l'ensemble des fonctions imparties au commandant d'aérodrome et à l'ingénieur en chef du service des bases aériennes ».

Un arrêté du 24 mai 1966 publié au *J.O.* du 12 juin 1966 complète à cet égard le décret en indiquant que le directeur de l'aéroport principal « est chargé de l'ensemble des opérations relevant de la compétence du Secrétariat général à l'Aviation civile et concourant à l'aménagement, au perfectionnement et au développement de l'aéroport principal ». La conséquence en étant que le directeur « a sous son autorité tout le personnel relevant du Secrétariat général à l'Aviation civile affecté aux services et aux installations de l'aéroport principal ».

Il énumère, en outre, dans le détail, les partages d'attribution entre les services dont dispose le directeur pour accomplir sa mission : échelon administratif, service de l'exploitation aéroportuaire, service de la navigation aérienne, service des travaux, station météorologique.

Ces dispositions, qu'il n'est pas possible d'analyser ici dans le détail, parfois subtilement nuancées, ne sont pas exemptes d'une certaine complexité ; le lecteur peut y déceler les signes des difficultés

auxquelles se heurte la réalisation d'une unité de commandement sur des services aussi divers et des personnels d'origine et de formation également diverses, et des « résistances au changement » dont il porte l'empreinte.

Quoi qu'il en soit, les aéroports principaux sont, à l'heure actuelle, les services extérieurs du Secrétariat général à l'Aviation civile dont l'unité est la plus achevée.

Ils ne peuvent guère être comparés de ce point de vue qu'aux services d'Etat de l'Aviation civile dans les territoires d'outre-mer (décret du 3 mai 1961) dont le chef a autorité directe sur l'ensemble des éléments qui les composent. La seule exception à cette règle étant prévue au bénéfice de l'élément chargé des travaux de génie civil, lorsque celui-ci, à la demande du délégué du gouvernement, exerce des fonctions de sa compétence au profit des autres services d'Etat du territoire.

En définitive, les services extérieurs du Secrétariat général à l'Aviation civile se présentent donc aujourd'hui de la manière suivante :

— *au niveau central* : « des services techniques centraux » spécialisés, qui traduisent un souci de déconcentration technique ;

— *au niveau régional* :

1° En métropole et pour le groupe des départements d'outre-mer Antilles - Guyane :

quatre directions régionales dont la compétence s'étend territorialement à un ensemble de circonscriptions d'action régionale et dont l'autorité s'exerce *en totalité* sur les services de la navigation aérienne et sur les services administratifs et *en partie* sur les services chargés de la météorologie et des travaux de génie civil.

2° Dans les territoires d'outre-mer :

un service d'Etat exerçant, dans les limites du territoire, l'ensemble des attributions du Secrétariat général à l'Aviation civile ;

— *au niveau départemental ou local* :

des services spécialisés, l'unité de commandement n'étant à peu près réalisée à ce niveau que sur les deux aéroports principaux.

★★

II. — *De récentes études, effectuées notamment par l'Inspection générale de l'Aviation civile, ont permis de dresser un bilan qui se révèle favorable au fonctionnement des régions aéronautiques civiles ; cependant, le moment paraît venu de réexaminer si cette structure correspond qualitativement et quantitativement aux conditions auxquelles le développement du trafic aérien soumettra l'administration de l'Aviation civile dans les prochaines années.*

Il apparaît, en effet, que la structure régionale de l'aviation civile doit s'adapter de plus en plus à cette double tendance : tendance à la centralisation de l'exploitation pour ce qui touche aux avions en vol, tendance à la déconcentration pour tout ce qui touche aux aspects aéroportuaires, par suite du développement des lignes aériennes intérieures, et de l'intérêt croissant porté à l'aviation générale et à toutes les activités aéronautiques dans le pays.

Il est, par ailleurs, indispensable que, dès la création d'un aéroport, ceux à qui son activité profitera pleinement, en particulier collectivités et autorités locales, soient directement intéressés à sa conception et continuent de l'être à sa construction, à son développement, à son fonctionnement et, bien évidemment, au développement de son trafic.

Cette tendance à la déconcentration, naturelle en matière de ports aériens et d'aérodromes comme en celle des nombreuses activités aéronautiques annexes (aéro-clubs, lignes d'apport), devra être favorisée. Mais, en aviation, comme pour l'ensemble des activités du pays, une telle déconcentration résultera d'une volonté gouvernementale bien déterminée.

L'unité territoriale choisie pour cette déconcentration des attributions et des pouvoirs de l'Etat est manifestement la circonscription d'action régionale animée par le préfet de région, doté de pouvoirs de coordination étendus. Dans l'état actuel des textes, cependant, ces pouvoirs ne vont pas jusqu'à retirer sa propre autorité au préfet départemental qui reste la cellule de base indivisible. A cette notion de circonscription d'action régionale, il faut ajouter celle de métropole d'équilibre.

Toute tentative d'amélioration et d'extension de la tendance à la déconcentration en matière d'aviation civile, doit tenir compte de ces éléments généraux, particulièrement dans le choix de l'échelle géographique convenable à utiliser sur le plan aéronautique. Il apparaît, en effet, à l'expérience que le découpage du territoire français en *trois directions régionales aéronautiques* laisse au directeur de région une responsabilité territoriale très étendue, et que cette direction régionale reste encore bien éloignée de la base et de ses interlocuteurs régionaux : le directeur de la région aéronautique Nord correspond avec douze préfets de région, ceux des régions Sud-Est et Sud-Ouest, avec quatre d'entre eux.

Il existe, bien entendu, une subdivision géographique à l'intérieur de la structure propre des directions régionales : celles des *districts aéronautiques* dont le ressort correspond en principe à celui d'une circonscription d'action régionale, ou dans quelques cas, au ressort de plusieurs circonscriptions

ou, inversement, à une partie du ressort d'une circonscription régionale.

Pour resserrer ces liens entre le directeur régional et les autorités locales, un effort a déjà été accompli par délégations de certains pouvoirs aux chefs de district aéronautique. La portée de ces délégations ne peut cependant que rester limitée en raison même du cadre choisi, réduit aux questions d'ordre technique ou administratif intéressant la navigation aérienne, ainsi qu'à certaines affaires concernant la formation aéronautique.

Il convient donc maintenant d'examiner de quelle façon les pouvoirs des directeurs de région pourront être étendus, d'une part, et quelle échelle régionale optimale devra être choisie pour cadre de ces activités de direction déconcentrée, d'autre part.

Différentes solutions en ce sens sont actuellement à l'étude, dont la plus simple consisterait vraisemblablement à accroître, à la demande, le nombre des régions aéronautiques civiles, et, là où le besoin s'en ferait sentir, de créer pour certains aéroports une structure administrative particulière, telle que celle d'aéroport principal décrite plus haut ou même d'établissement public.

Une telle réforme s'inscrirait naturellement dans le cadre général de la politique d'aménagement du territoire. Elle impliquerait que soient clairement définis les rapports entre les différentes autorités concourant à l'équipement et au fonctionnement d'un aérodrome.

La solution retenue devra recevoir son application dans un délai relativement bref, si l'on veut que l'administration de l'Aviation civile soit en mesure d'exercer de façon satisfaisante les responsabilités qui sont les siennes, dans un domaine où la matière à traiter s'accroît dans une proportion avoisinant 15 % par an.

Il peut sembler, certes, paradoxal de rechercher une telle déconcentration au moment où le progrès technique amène l'aviation à considérer ses problèmes à l'échelle de continents. Mais ce paradoxe n'est cependant qu'apparent. Il est surmonté dans les entreprises et les administrations qui automatisent leur gestion : le traitement centralisé de l'information n'exclut pas que les données soient recueillies et les résultats exploités à des échelons très déconcentrés.

Une telle évolution implique bien sûr des réformes de structure, la modification de certains circuits hiérarchiques ou, si l'on préfère, le passage d'une structure pyramidale à une structure rayonnante.

DÉCONCENTRATION TERRITORIALE ET ADMINISTRATIVE

L'ÉCOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE : TRANSFERT ET RÉFORME DU STATUT JURIDIQUE

Dans le cadre de la politique de décentralisation de la région parisienne, le Gouvernement a décidé en 1963 de transférer à Toulouse un certain nombre de grandes écoles aéronautiques et d'établissements se consacrant à la recherche aéronautique ou spatiale.

Parmi les organismes ainsi décentralisés se trouve l'Ecole nationale de l'Aviation civile (E.N.A.C.) dont la mission est d'assurer la formation théorique du personnel navigant et la formation complète du personnel sédentaire chargé de l'organisation et de l'exploitation de la navigation et de la sécurité aérienne.

L'Ecole, en septembre 1968, a abandonné les locaux provisoires, dispersés et vétustes qu'elle occupait à Orly, sur des terrains appartenant à l'Aéroport de Paris, pour aller s'installer à Toulouse, dans des locaux modernes et spacieux dont la construction, commencée en avril 1966, est en cours d'achèvement.

Une opération de cette nature posait bien entendu de nombreux problèmes, tant en ce qui concerne le transfert des personnels, que la construction, l'aménagement des nouveaux locaux et la réorganisation des structures internes de l'Ecole. Enfin, elle fournissait l'occasion de s'interroger sur l'adéquation du statut juridique actuel de l'établissement à la situation géographique et aux missions de ce dernier, telles qu'elles se présentent après le transfert à Toulouse.

I. — LE TRANSFERT DES PERSONNELS

Ce problème est double. Il importe, d'une part, que l'Ecole puisse continuer à Toulouse à disposer d'un corps professoral quantitativement et qualitativement adapté à sa mission. Il est indispensable, d'autre part, qu'elle possède un effectif convenable en cadres et personnels permanents. Il convient de noter tout de suite, que des solutions à ce double problème sont maintenant acquises et que d'autres sont en vue.

En ce qui concerne tout d'abord le corps professoral, l'Ecole s'est déjà assurée le concours de professeurs de la faculté des sciences, d'écoles, de centres ou d'instituts spécialisés de Toulouse, de bureaux d'études de l'industrie aéronautique, dont on sait qu'ils sont nombreux dans la capitale midi-pyrénéenne. En outre et en tant que de besoin, pendant une période plus ou moins longue après le transfert, certains des professeurs dont l'E.N.A.C. disposait à Orly, pourront continuer à venir dispenser leur enseignement à Toulouse, en utilisant les lignes d'Air Inter.

En ce qui concerne l'ensemble des personnels transférés — professeurs y compris — il faut souligner que les résistances psychologiques au changement et les craintes de dépaysement, très classiques en pareil cas, ont été fortement atténuées par la réputation climatique du midi. Les préoccupations les plus fréquemment exprimées concernaient, bien entendu, les questions du coût du déménagement à Toulouse, de la possibilité d'y trouver un logement dans des conditions satisfaisantes, d'insérer les enfants dans le cadre scolaire et universitaire toulousain ; quelquefois aussi de retrouver un nouvel emploi pour le conjoint ou d'autres membres de la famille.

Dans la plupart de ces domaines, le dernier évoqué étant de loin le plus délicat, on dispose désormais des éléments de solution.

Des contacts ont été pris avec les milieux toulousains officiels et privés, afin de prévoir des structures d'accueil en faveur des familles et des élèves et de permettre ainsi leur insertion harmonieuse dans la « ville rose ».

La réglementation actuelle sur le remboursement des frais de déplacement permet de faire face à la plupart des problèmes posés par le transfert et, tout comme lors d'opérations antérieures similaires, ces dispositions ont été interprétées de manière libérale pour tenir compte des charges réelles supportées par les familles à l'occasion de leur transplantation en milieu toulousain.

La situation de Toulouse et de sa région en matière de logements d'habitation est relativement saine. Les efforts des organismes officiels compétents de la municipalité et des promoteurs, les initiatives de l'administration et des familles, font qu'il n'y aura pas de difficultés notables dans ce domaine, pour l'installation de l'Ecole dans son nouveau lieu d'implantation. Chacun trouvera à se loger selon la formule qui lui convient et selon ses moyens.

Sur le plan scolaire et universitaire, les démarches nécessaires ont été effectuées auprès de l'inspecteur de l'Académie de Toulouse, afin que la rentrée de l'automne 1968 se fasse sans heurts. Il n'y a pas de ce côté-là non plus de difficultés à entrevoir.

Le problème de l'insertion du conjoint, éventuellement des enfants, dans l'économie toulousaine, reste évidemment un point plus délicat et il a constitué un frein au volontariat lorsqu'il s'est agi de recenser les personnels volontaires pour suivre l'E.N.A.C. à Toulouse. Un certain nombre de personnels enseignants, cadres et d'exécution, n'ont pu répondre favorablement aux sollicitations du directeur de l'Ecole et ont déclaré vouloir demeurer en région parisienne où l'un des leurs, conjoint ou enfant, possédait une situation dont il craignait ou risquait de ne pas retrouver l'équivalent sur le plan toulousain.

Ce problème ne se posera en tout état de cause que pour un nombre limité de familles accompagnant l'Ecole à Toulouse et des efforts continueront à être déployés pour le régler le plus rapidement possible.

En ce qui concerne le remplacement des personnels ne participant pas au transfert, il a été fait appel au volontariat au sein du S.G.A.C., avec une certaine prudence, de manière à ne pas ajouter aux problèmes généraux de transfert, ceux de la formation préalable des personnels affectés pour compléter les effectifs. Dans le même ordre de préoccupations, on s'est efforcé de procéder à l'affectation des nouveaux personnels bien avant la date du transfert, afin de leur permettre d'ici là d'être familiarisés avec leur nouvelle affectation.

Il convient de noter enfin que parmi les personnels restant en région parisienne, un certain nombre va recevoir une affectation au service des examens qui reste à Paris, ou à l'échelon parisien de l'école qui est en cours de construction, en limite nord de l'aéroport d'Orly, et qui servira principalement de centre d'examen et de « pied à terre » aux professeurs et aux élèves, lorsqu'ils viendront en stage ou en visite dans la région parisienne.

On touche donc au but en ce qui concerne le problème des effectifs et l'on possède d'ores et déjà tous les éléments pour y parvenir.

L'E.N.A.C. a donc pu, dès la rentrée d'automne 1968, ouvrir ses portes dans ses nouveaux locaux ; elle va y trouver, avec le renouvellement

de son cadre de vie, l'occasion d'obtenir le rendement optimal de ses nouvelles structures internes, telles qu'elles résultent de l'organigramme qui est entré en vigueur il y a quelques mois.

II. — LE FUTUR CADRE DE L'E.N.A.C.

C'est en septembre 1968 que l'E.N.A.C. a ouvert ses portes à Toulouse. La situation qu'elle occupera au sein du complexe aérospatial de Toulouse-Lespinet et l'importance et le détail de ses nouvelles installations sont décrits par ailleurs.

Le cadre est bien adapté et agréable. Les bâtiments comportent des façades claires et des toitures en terrasses. Ils s'articulent autour de patios et sont reliés entre eux par des galeries couvertes. L'ensemble, harmonisé avec les autres bâtiments du complexe aérospatial, est entouré d'espaces verts et parsemé de plantations qui mettent son architecture sobre et élégante en relief.

Les élèves y disposeront d'un ensemble résidentiel particulièrement confortable et comportant une gamme très complète d'installations destinées à agrémenter et faciliter leurs activités scolaires, socio-culturelles, éducatives et sportives.

L'environnement pour sa part ne pouvait mieux coïncider avec la nature des activités de l'école. En effet, outre le voisinage des autres établissements qui jouxtent ou constituent le complexe aérospatial de Toulouse-Lespinet : faculté des sciences de Toulouse, Ecole nationale supérieure aéronautique, Centre national d'études spatiales, laboratoire d'automatique et de ses applications spatiales, laboratoire d'aéronomie, etc., il faut aussi noter la présence de ce que l'on pourrait appeler la « ceinture aéronautique » de Toulouse : l'aérodrome, tout proche, de Montaudran, haut lieu de l'aéropostale, où fonctionne un centre de révision d'Air France, l'aérodrome de Lasbordes, le Centre d'essais aéronautiques de Toulouse, l'Ecole nationale des ingénieurs de constructions aéronautiques (E.N.I.C.A.), les trois usines de Sud-Aviation, l'Aéroport de Blagnac, l'aérodrome militaire de Franczal où sont formés tous les pilotes militaires de transport, pour ne citer que les principaux maillons de la ceinture.

Il convient d'indiquer d'ailleurs qu'un nouveau maillon sera prochainement ajouté à cette chaîne et sera constitué par le centre de Muret-Lherm, spécialement créé pour l'E.N.A.C., en vue de l'apprentissage du pilotage et de l'entraînement aérien de ses cadres et de ses élèves.

Enfin, il faut mentionner l'implantation, déjà partiellement réalisée, et en cours de développement dans la région toulousaine, d'usines d'électronique et d'informatique (Motorola et C.I.I., notamment).

Ce voisinage scientifique, technique, aéronautique, la complémentarité de ces divers éléments, contribueront à créer et développer un terrain et une ambiance qui ne pourront que faciliter pour l'E.N.A.C. l'accomplissement de sa mission.

Dans le cadre de la préparation de son transfert et de l'adaptation constante à sa mission et à ses futures conditions de fonctionnement, l'Ecole va être dotée par ailleurs, d'un nouvel organigramme ; cette réorganisation des structures internes, trouvera à Toulouse une pleine efficacité à laquelle la dispersion et la vétusté des locaux d'Orly constituaient un sérieux obstacle.

Les problèmes d'effectifs sont résolus, le futur cadre de vie est tracé, au milieu d'un environnement scientifique et technique approprié, les structures internes sont rénovées. L'E.N.A.C. semble disposer des éléments nécessaires pour retrouver à Toulouse des conditions de fonctionnement satisfaisantes au terme d'une période initiale d'adaptation qui exigera sans doute un certain nombre d'efforts.

Il reste toutefois à parachever l'œuvre de rénovation, dont le transfert à Toulouse a fourni l'occasion, par l'adaptation du statut juridique de l'Ecole aux besoins d'un établissement d'enseignement spécialisé moderne. C'est ce qui va être fait prochainement.

III. — LE NOUVEAU STATUT JURIDIQUE

L'E.N.A.C. fonctionne actuellement comme un service extérieur du Secrétariat général à l'Aviation civile. Elle a par conséquent le statut d'un service public en régie directe. Cette situation n'est pas satisfaisante, car l'accomplissement de sa mission la conduit à remplir de multiples tâches qui débordent largement les possibilités d'un service relevant directement de l'administration centrale. Le transfert de l'Ecole à Toulouse, l'importance et la nature des problèmes qu'elle aura à y résoudre, en raison de son éloignement de l'administration centrale, n'ont fait que renforcer la nécessité de la transformation de son statut actuel.



L'Ecole nationale de l'Aviation civile. Vue générale des bâtiments. Septembre 1968.

A côté de sa mission principale qui est la formation complète des personnels des différents corps de la navigation aérienne et l'organisation de stages de qualification et de recyclage à l'intention de ces agents, l'Ecole dispense en effet également divers enseignements à certaines catégories d'élèves fonctionnaires ou non, qui n'appartiennent pas au Secrétariat général à l'Aviation civile, à des personnels militaires et à un nombre non négligeable d'étudiants étrangers. Elle assure, enfin, la formation théorique des pilotes de ligne.

D'autre part, l'effectif des élèves non fonctionnaires, notamment celui des élèves étrangers admis au titre de la Coopération, peut varier considérablement selon les périodes de scolarité, ce qui amène quelquefois l'Ecole à faire face à certains besoins en personnel enseignant liés à ces variations du nombre des élèves.

Il résulte de l'ensemble de ces données que, d'une part, l'E.N.A.C. est appelée à gérer simultanément des fonds publics dont le caractère est hétérogène, ce qui constitue une première source de difficultés et que, d'autre part, il lui est souvent difficile de répondre immédiatement au surcroît de charges découlant d'un accroissement soudain du nombre des élèves.

Il est apparu, après étude, que le statut d'établissement public national à caractère administratif était beaucoup plus conforme aux exigences qu'imposent à l'Ecole les missions qui lui sont confiées. Un tel statut supprimera en effet les contraintes administratives qui nuisent actuellement à son bon fonctionnement. Il comportera notamment toute la souplesse désirable pour la gestion des fonds non rattachés au budget de l'Etat et permettra à l'Ecole de faire face instantanément à toute charge nouvelle.

Le nouveau statut de l'E.N.A.C. n'apportera d'ailleurs pas seulement des avantages à l'Ecole, mais permettra également d'alléger les tâches de gestion directe de l'administration centrale qui auraient été rendues plus malaisées par l'éloignement de l'Ecole. Il y avait là d'ailleurs une raison supplémentaire rendant nécessaire la transformation du statut de cette dernière.

Il y a lieu de souligner enfin que cette transformation n'impliquera pas la modification du statut du personnel de l'Ecole qui demeurera soumis à celui qui le régit actuellement.

L'E.N.A.C., dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière, disposera donc désormais des moyens qui lui permettront de remplir à Toulouse la mission qui lui est confiée.

★★

L'E.N.A.C., après l'Ecole nationale des ingénieurs de constructions aéronautiques (l'E.N.I.C.A.), et en même temps que « sup'aéro » (E.N.S.A.), s'est donc à son tour, dans le cadre du plan gouvernemental de décentralisation des grandes écoles et du regroupement d'un certain nombre d'activités aéronautiques et spatiales, installée à Toulouse, au sein d'un complexe scientifique unique en Europe et à proximité de l'aérodrome de Montaudran d'où sont partis les pionniers de l'aéropostale.

Elle constituera une partie du trait d'union entre un passé glorieux et un avenir prometteur.

Elle a rénové, dans cette perspective, ses structures internes et s'apprête à recevoir un nouveau statut juridique plus conforme aux exigences de sa mission.

Elle est ainsi préparée à cette grande mutation à laquelle ses cadres enseignants et son personnel permanent sont d'ores et déjà prêts à faire face.

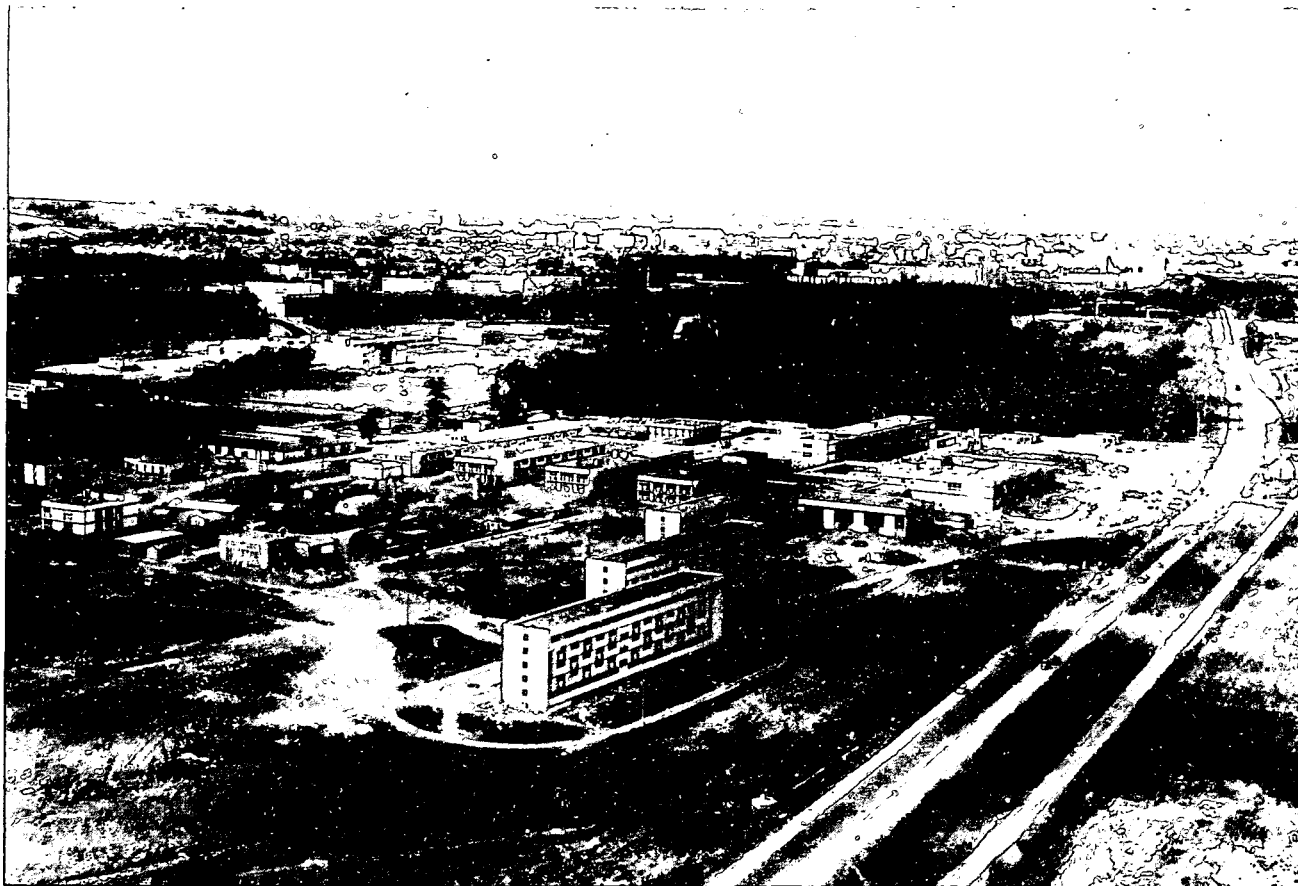
L'E.N.A.C. A TOULOUSE

L'E.N.A.C. a ouvert ses portes à Toulouse le 1^{er} septembre 1968. Elle est implantée sur un terrain de 25 ha contigu à l'aérodrome de Montaudran, et incorporée dans un ensemble de 170 ha constituant le complexe aérospatial de Toulouse-Lespinet : les trois établissements décentralisés sont regroupés en ce lieu, ainsi que trois laboratoires relevant du Centre national de la recherche scientifique et de la Faculté des sciences de Toulouse.

L'ensemble des locaux de l'Ecole représente 31 500 m² de surface utile. Les moyens d'enseignement, prévus pour recevoir simultanément 600 élèves

et stagiaires, sont groupés en divers corps de bâtiments contenant :

- les salles de cours, deux amphithéâtres, deux laboratoires d'anglais, l'imprimerie et l'atelier d'aides audio-visuelles ;
- les salles de travaux pratiques de circulation aérienne : tours de contrôle, centres de contrôle régionaux, simulateurs radar ;
- les salles de travaux pratiques de radio-électricité générale et appliquée : émetteurs, récepteurs, auto-commutateurs, radio-phares VOR, distancemètre

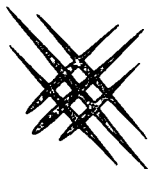


L'Ecole nationale de l'Aviation civile à Toulouse.

DME, équipements de guidage à l'atterrissage ILS (type 1 et 2), radars panoramiques, etc. ;
— les salles de travaux pratiques d'aérodynamique, de propulseurs et d'instruments de bord : souffleries subsonique et supersonique, simulateurs de vol, banc d'essais de moteurs.

L'Ecole dispose d'une résidence de 600 chambres, et met à la disposition des élèves de nombreuses facilités de vie : bibliothèque, centre de documentation, foyer, restaurant, clubs divers, installations sportives couvertes et de plein air.

Les élèves de l'E.N.A.C. apprendront à piloter dans un centre d'entraînement aérien qui relèvera du Service de la formation aéronautique et sera implanté sur l'aérodrome de Muret-Lherm. D'autre part, ceux des élèves qui doivent, au cours de leur formation, effectuer des stages ou des visites dans la région parisienne seront hébergés dans un « échelon parisien » de l'E.N.A.C. ; en cours d'achèvement à la limite nord de l'aéroport d'Orly, ce bâtiment comprend soixante chambres individuelles, ainsi que diverses salles d'examen.



II. DIRECTION

DES TRANSPORTS AÉRIENS

PERSPECTIVE DU TRANSPORT AÉRIEN EN FRANCE ET DANS LE MONDE

Au cours de la décennie qui s'achève, le transport aérien international et national a connu une véritable mutation.

Elle est due essentiellement, sur le plan international, à l'utilisation des avions à réaction; cela a permis de diminuer de moitié la « distance-temps », transformant ainsi complètement les conditions de transport et d'abaisser sensiblement — pratiquement de moitié dans certains secteurs — le prix du transport aérien pour ouvrir le marché à des catégories nouvelles. C'est ainsi qu'en 1957, le prix d'un aller et retour Paris-New York était de 558 \$ alors qu'à l'heure actuelle le prix d'un voyage individuel aller et retour est de 441 \$ et qu'il est possible de faire le même trajet dans des conditions particulières de voyage en groupe pour la somme de 250 \$ à 300 \$, alors qu'en dix ans le prix de la vie n'a pas été sans augmenter. On constate donc une amélioration considérable du service rendu tant dans le domaine de la rapidité, du confort, de la sécurité que dans le domaine des prix.

* *

La mutation est encore plus profonde en ce qui concerne le transport intérieur; le trafic d'Air Inter s'est accru de près de cent fois en quelques années; en fait, on assiste à la création du transport intérieur français qui, jusqu'à l'apparition d'Air Inter, avait été le fait, sur quelques relations, de compagnies françaises internationales exploitant vers Paris surtout des services de rabatement.

* *

De la même façon, la construction aéronautique française a, sur le plan civil, largement participé à ce mouvement notamment grâce à la réussite de Caravelle.

* *

Après une telle transformation, on pourrait songer à une pause, mais le destin du transport aérien — comme sans doute de toute activité humaine — est de progresser sans cesse s'il ne veut pas être dépassé par l'évolution économique; c'est dire que la prochaine décennie va voir une révolution tout aussi importante. Celle-ci devrait s'opérer dans les mêmes directions que la précédente mais avec une intensité et dans des conditions assez différentes.

D'une part, l'avion supersonique répondra à la recherche d'augmentation de la vitesse du transport, cela — semble-t-il — au prix d'une certaine majoration du coût; d'autre part, les avions gros porteurs,

grâce à leurs coûts réduits et à leurs conditions de confort insoupçonnées jusqu'alors, permettront de susciter un trafic de masse jamais vu jusqu'à présent. Tout cela entraînera un bouleversement à la fois des habitudes de voyage et des structures économiques et techniques du transport aérien.

Pour le voyageur, le problème devient essentiellement différent lorsqu'il peut faire l'aller et retour Paris-New York dans la journée en disposant d'un temps suffisant pour traiter ses affaires. En quelque sorte, le passager transatlantique devrait désormais bénéficier des mêmes avantages que, dans notre hexagone, l'avion peut apporter par rapport au train.

On doit remarquer, enfin, que cette révolution va s'opérer au moment où arrivera à l'âge de la « consommation du transport » une génération nouvelle d'usagers nés après la guerre, et pour laquelle prendre l'avion est une chose normale et non une aventure; une technique plus affirmée, encore plus sûre, se développera donc dans un marché encore plus réceptif.

* *

Ce nouveau bond de l'évolution suppose que soient aménagées les « structures d'accueil » nécessaires. L'aéroport devra s'adapter à un trafic accru par groupe de 300 ou 400 personnes; ses liaisons avec le centre des villes devront être revues entièrement car il deviendra intolérable au passager qui va de New York à Paris en trois heures et demie de perdre le même temps entre le centre de ces deux villes et l'avion; enfin, le nombre croissant de mouvements comme le bruit des appareils supersoniques imposeront, plus encore qu'aujourd'hui, une politique cohérente d'urbanisme autour des aéroports de façon, tout en préservant la tranquillité des citoyens, à ne pas pénaliser le développement de l'activité aérienne.

* *

En définitive, une nouvelle civilisation est en train de naître avec l'abolition des distances; mais elle n'aura droit à ce terme de civilisation que si nous savons, par-delà le progrès technique, en intégrer harmonieusement tous les aspects dans la société humaine. Là aussi le progrès doit être, avant tout, au service de l'homme.

Bernard LATHIÈRE,
Directeur des Transports aériens.

CONCORDE

ORIGINE

Etudiée dès 1956, c'est à la fin de 1962 que l'opération Concorde prend son véritable départ, lors de la signature de l'accord entre les deux gouvernements français et britannique que complétaient les accords passés entre les « avionneurs » (Sud-Aviation et British Aircraft Corporation) et les « motoristes » SNECMA et Bristol Siddeley Engine Ltd).

Les années suivantes sont employées aux nombreuses études fondamentales ou appliquées, visant à définir l'avion, ses moteurs Olympus 593 et ses très nombreux équipements, puis aux premiers assemblages d'éléments pour les essais partiels, à la construction des deux prototypes, le 001 à Toulouse, le 002 à Filton, et enfin à la définition exacte des avions de présérie qui doivent préfigurer au maximum les avions de série.

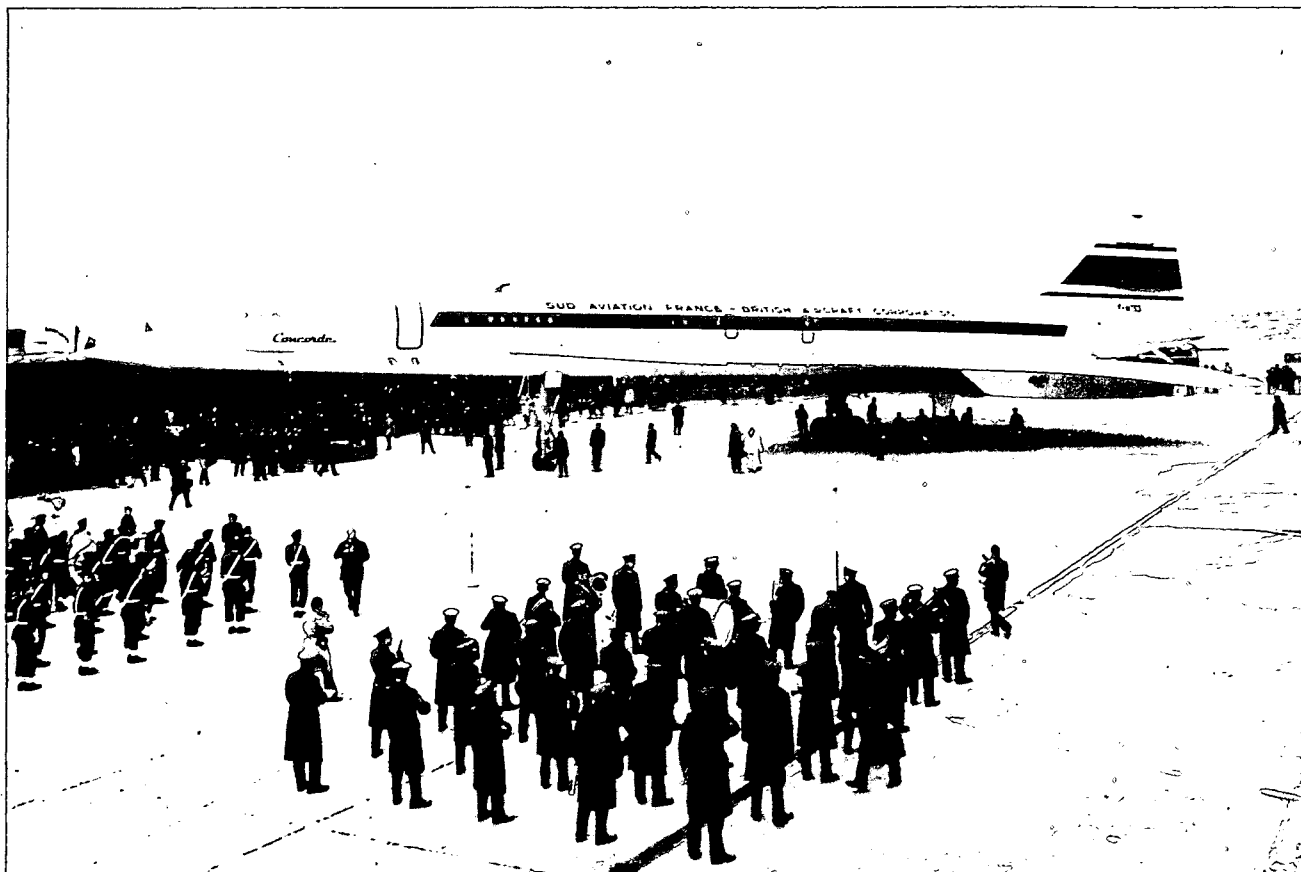
L'AVION

Sa silhouette est trop connue pour qu'il soit nécessaire de décrire en détail les caractéristiques de cet avion long-courrier (Paris-New York avec les réserves nécessaires), volant en croisière entre 15 et 20 000 m. à une vitesse de Mach 2, long de 58 m, large de 25 m, haut de 12 m au-dessus du sol, pesant 170 tonnes au décollage et transportant de 128 à 144 passagers suivant les versions.

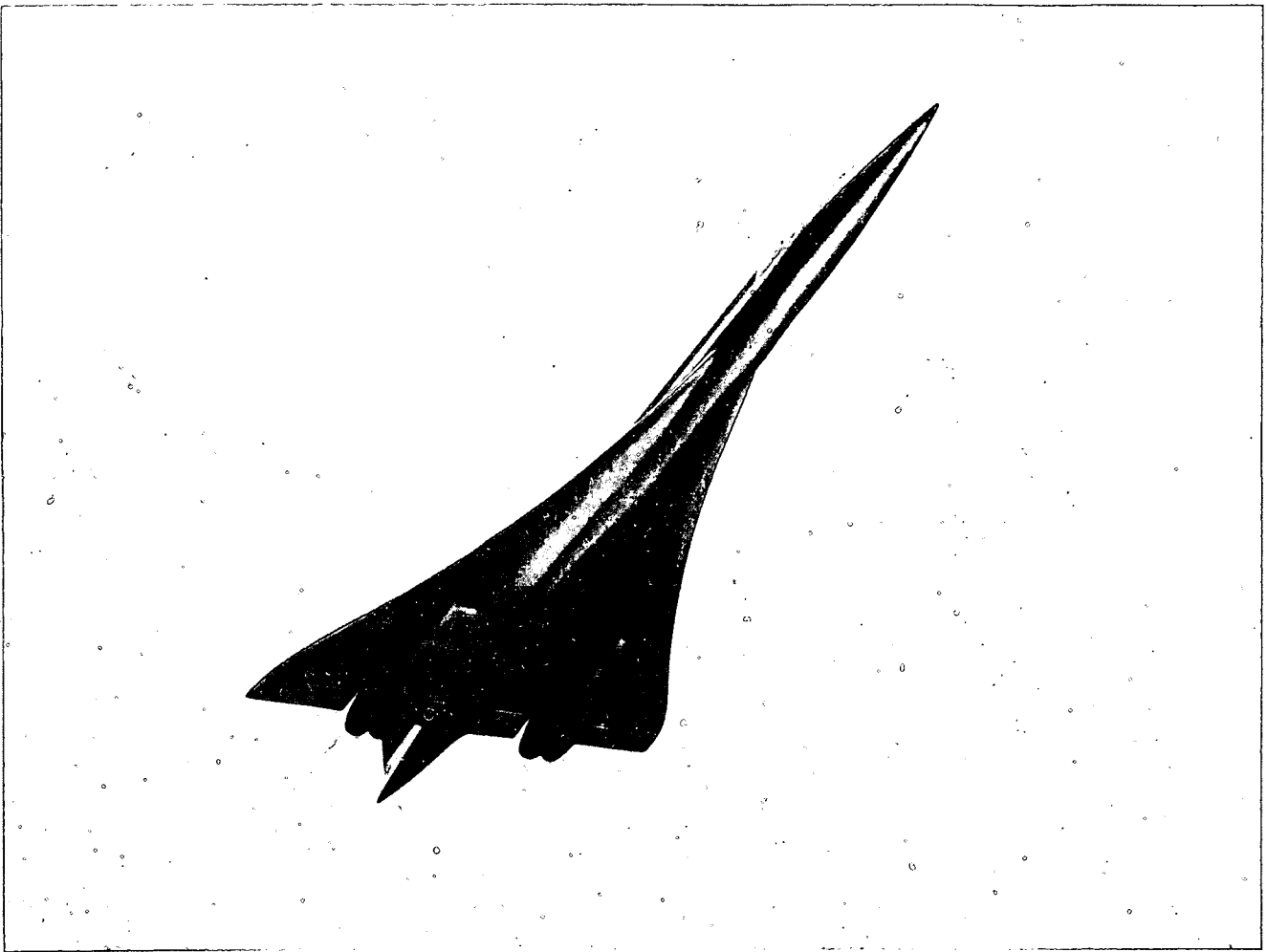
LES MOYENS

Le saut technique impliqué par le passage de l'aviation civile du domaine subsonique au domaine supersonique a imposé la mise en œuvre de moyens d'essais considérables.

Un bombardier Vulcan pour les essais de moteurs, un Mirage IV supersonique pour les essais de qua-



Sortie d'usine du prototype Concorde 001. Toulouse le 11 décembre 1967.



Préfiguration du vol du Concorde. Photo Sud-Aviation.

lités de vol, de performances et de certains matériels, l'avion expérimental BAC 221 pour des études aérodynamiques, l'avion à stabilité variable Mirage III B 225 pour les qualités de vol, sont les principaux « bancs d'essais volants » utilisés. Les ensembles d'essais de structure du Centre d'essais aéronautiques de Toulouse et du Royal Aircraft Establishment à Farnborough se placent à la pointe du progrès, certains essais qui y sont conduits (fatigue à chaud par exemple) n'étant réalisés nulle part ailleurs au monde. Il n'est pas excessif de parler d'une « mobilisation » des moyens d'essais des constructeurs et des établissements d'Etat français et britanniques.

QUAND VOLERA-T-IL ?

Présenté à la Presse à la fin de 1967, le premier prototype n'a pas encore effectué son premier vol.

Ceci s'explique aisément : entre une date fixée comme objectif pour le travail quotidien et la date réelle de vol, il existe les aléas de mise au point.

Si ceux-ci ne sont apparus que tardivement, c'est parce que les procédés de fabrication de Concorde, tout en étant à la pointe du progrès, posent finalement moins de problèmes que la mise au point des différents systèmes et des équipements ; c'est donc dans la toute dernière phase de préparation de l'avion que les risques de retards sont les plus grands : la complexité de l'avion crée une multitude de petites difficultés dont la solution entraîne une accumulation de petits délais supplémentaires.

Les conséquences pour l'ensemble du projet sont négligeables. Le glissement sera déjà moins important pour le deuxième prototype qui bénéficiera des enseignements du premier et l'obtention du certificat de navigabilité reste prévue pour 1971.

PERSPECTIVES COMMERCIALES

Le nombre d'options s'élève actuellement à 74, prises par 16 compagnies. Dans ce nombre, 38 options correspondent à 7 compagnies américaines. Ce nombre d'options ne variera probablement que peu jusqu'à ce que Concorde ait montré ce dont il est capable. Ce point capital du programme correspond sensiblement aux premiers vols à Mach 2, représentatifs de la croisière, à la fin de 1969. C'est alors que les négociations commerciales pour la passation des contrats fermes pourront s'engager.

On peut être optimiste sur le climat de ces futures négociations, si l'on considère l'excellente qualité des relations établies entre les constructeurs et leurs clients pour étudier la définition technique des avions.

Le Boeing 2707, concurrent direct de Concorde, a maintenant quitté la phase des études sur papier pour entrer dans celles des réalisations concrètes. C'est alors que les difficultés surgissent et il semble qu'elles soient suffisamment importantes pour décaler tout le programme : l'écart entre la mise en service de Concorde et celle du 2707 a tendance à augmenter. Il est difficile de chiffrer cet écart, sur-

tout depuis qu'il est question pour les Américains d'abandonner la formule à géométrie variable pour des raisons techniques et financières.

L'AVENIR

Alors que les essais en laboratoire se poursuivent, en particulier les essais de structure sur des maquettes d'avion complètes, les essais en vol des prototypes, auxquels s'ajouteront en 1969 et 1970 les avions de présérie, permettront d'abord de mettre Concorde au point, puis de démontrer son niveau de sécurité pour l'obtention en 1971 du Certificat de navigabilité. Les domaines les plus sensibles, performances, bruit au sol, bang supersonique, feront l'objet de tous les soins des spécialistes pour que l'avion soit agréable pour ses clients et leurs passagers, sans être une gêne appréciable pour les populations survolées.

Les dispositions pour la fabrication des premiers avions de série sont déjà à l'étude.

Ce qui signifie que, dans peu d'années, il sera possible de survoler le rivage américain 200 minutes, après avoir survolé Versailles... Le voyage de Christophe Colomb avait duré 69 jours.



LA LUTTE CONTRE LE BRUIT

“ A LA SOURCE ”

Plusieurs raisons ont concouru à l'aggravation rapide de la gêne causée par l'envol et l'atterrissage des avions de transport aux riverains de la plupart des aéroports du monde.

Le développement rapide du transport aérien sur longues et courtes distances a conduit à une augmentation des fréquences de mouvements d'avions sur les grands aéroports.

La propulsion par réaction a changé la nature du bruit des avions ; si le niveau maximal du bruit n'est pas fondamentalement différent pour un Boeing 707 et un Super-Constellation au décollage, les fréquences en cause sont différentes, et le réacteur provoque à la fois des bruits plus aigus et un grondement grave et continu que l'organisme humain ressent d'une façon désagréable ; bien que les avions à réaction aient une vitesse sur trajectoire, après le décollage et en approche, supérieure à celle des avions à hélices, leur bruit dure plus longtemps.

D'autre part, la nécessité d'atteindre de grandes vitesses en croisière a conduit les constructeurs d'avions à réaction à diminuer la surface de la voilure, et à la doter de dispositifs hypersustentateurs à grande efficacité pour abaisser les vitesses d'approche à des valeurs acceptables ; or ces bords et ces volets, s'ils augmentent la portance, augmentent aussi sensiblement la traînée et, dans sa configuration d'approche, l'avion a besoin d'une forte proportion de la poussée maximale des réacteurs : il provoque ainsi beaucoup de bruit sur une zone d'autant plus vaste que l'approche se fait sur dix à quinze kilomètres selon une pente très faible, entre 2,5 et 3°.

Enfin, et ce n'est pas la raison la moins grave, certains aéroports, qui se trouvaient naguère à des distances relativement grandes des zones urbanisées, se sont vus entourés de constructions habitées, puis des établissements nécessaires à la vie d'une collectivité et pour lesquels la gêne due au bruit est particulièrement sensible (écoles, hôpitaux, etc.) : ceci est dû, pour une part, à l'extension générale des villes desservies, et, pour une autre part, au fait que des personnes vivant de l'activité de l'aéroport ont une tendance naturelle à s'en rapprocher.

LES ORIGINES DU BRUIT

Le bruit des avions à moteurs à pistons était dû aux moteurs et aux hélices. Le bruit d'échappement reste une gêne dans le domaine de l'aviation légère dont les moteurs à pistons perturbent, en particulier par leur importante activité dominicale, le calme de régions souvent peuplées de résidences secondaires et de citadins à la recherche du calme : il reste du travail à faire dans ce domaine. Quant aux hélices, elles sont plus ou moins désagréables, selon leur diamètre et leur vitesse de rotation : il y a eu des avions légers très bruyants (T-6, Beechcraft 18), et le bruit d'hélice des avions à turbopropulseurs représente une part importante de la gêne créée par ce type d'appareil.

Le turboréacteur crée deux types de bruit : le bruit de jet, et le bruit d'aubes. Le bruit de jet prend naissance dans la turbulence de la surface d'échange entre l'air ambiant froid et le jet de gaz chauds sortant du réacteur ; la turbulence a d'autant plus d'énergie, et le bruit est d'autant plus grand, que la vitesse d'éjection des gaz chauds est plus grande et que leur température est plus élevée. Le bruit d'aubes est celui créé, comme par les pales d'une hélice, par les nombreuses pales du compresseur et de la turbine. Jusqu'à l'apparition des moteurs à double flux, l'attention ne s'était guère portée sur les bruits de compresseur et de turbine : en effet, aux régimes élevés, ils étaient noyés dans le bruit de jet nettement prédominant, et aux bas régimes, le premier étage du compresseur des moteurs à simple flux, dont le diamètre est faible, et qui tournait à vitesse relativement faible, ne provoquait pas un bruit important. Avec les moteurs à double flux, le bruit de jet était nettement diminué, comme on le verra plus loin, et le bruit de ventilateur devenait prédominant, en particulier en approche. Ce bruit est fonction de la vitesse périphérique du bout des aubes, donc du diamètre du ventilateur (proportionnel, à poussée donnée, au taux de dilution), et des interactions entre différents étages d'aubages (sil-lages). Sur les moteurs à capotages de ventilateurs courts à l'avant et à l'arrière, comme le JT-3-D des Boeing 707-320 B et C, ce bruit de compresseur rayonne tant vers l'avant que vers l'arrière. Enfin,

les recherches sérieuses effectuées pour identifier toutes les sources de bruit d'un moteur ont conduit à se préoccuper du bruit de même nature que font les aubes de turbine et qui rayonne vers l'arrière, avec le bruit de jet dans lequel il se noie.

MODIFICATIONS TECHNIQUES SUSCEPTIBLES D'ATTENUER LE BRUIT

Si l'on sait donc quelles sont les origines du bruit des réacteurs, quelles modifications techniques est-il possible d'envisager pour l'atténuer ?

On peut d'abord faire allusion aux « procédés externes », puisqu'il en existe. On fera entrer dans cette catégorie les silencieux de point fixe, imposantes constructions que l'on trouve sur les aires de point fixe des aéroports. Il n'y a pas de problème de poids dans la réalisation de ces dispositifs, et une grande quantité de matériau absorbant et refroidissant, ramène le bruit des gaz qui sortent, généralement vers le haut, à un niveau compatible avec l'utilisation de nuit, permettant ainsi d'effectuer de nuit les points fixes d'entretien, de contrôle et de réglage des avions utilisés le jour.

Pour diminuer le bruit des avions au décollage et à l'atterrissage, outre les procédés touchant au moteur lui-même, dont on parlera ensuite, il faut citer les « procédures opérationnelles » : procédures de réduction de la poussée au décollage, étude de la possibilité d'effectuer une première partie de l'approche sous une pente plus forte que 2,75°.

Enfin un autre élément tendant à diminuer la gêne due au bruit est « l'apparition des avions à grande capacité » : pour écouler un trafic donné, le nombre de mouvements nécessaires sera plus faible. Ce raisonnement, qui est valable en moyenne dans la journée, ne sera malheureusement pas vrai aux heures de pointe, où le nombre de mouvements sera de toute façon celui correspondant à la capacité d'écoulement de la zone terminale.

PROCEDES TOUCHANT AU MOTEUR LUI-MEME

Avant de passer en revue quelques améliorations techniques susceptibles de diminuer le bruit des moteurs, disons tout de suite que toutes sont des modifications coûteuses en termes de rentabilité des avions : le moteur traité perd, par rapport au moteur « nu », de la poussée, de la consommation et gagne du poids, et plus particulièrement si, comme cela a été le cas jusqu'à présent, le moteur n'est pas conçu au départ en recherchant le moindre bruit.

Le bruit de jet est atténué, sur les moteurs à flux unique (P et W - JT-3-C - Rolls-Royce - Avon) par

des silencieux dont le principe est toujours d'augmenter la surface d'échange entre le jet chaud et l'air ambiant, de façon à diminuer l'intensité de la turbulence qui prend naissance à leur contact (silencieux tubulaires de Boeing 707, silencieux Rolls-Royce).

Ces dispositifs sont plus ou moins efficaces (± 3 à ± 5 PNdB) et certains esprits prétendent que les moins efficaces ne font que ramener le bruit au niveau que produirait le moteur sans silencieux, si sa poussée était réduite par le pilote d'une quantité égale à la perte de poussée entraînée par la présence du silencieux... Car il est malheureusement vrai que ces silencieux diminuent la poussée et augmentent la consommation spécifique, même lorsqu'ils ne sont plus utiles, c'est-à-dire en croisière. Pour les avions supersoniques, pour lesquels les questions de consommation kilométrique sont cruciales, il est nécessaire de réaliser des silencieux de jet escamotables qui ne détériorent pas les performances après le décollage (silencieux SNECMA de l'Olympus, silencieux General-Electric).

Les moteurs double flux ont un niveau de bruit de jet très bas, car le flux extérieur procède de lui-même à la dilution du jet chaud avant qu'il ne soit en contact avec l'air ambiant. Tout se passe donc comme si on avait en moyenne un jet moins rapide et moins chaud. Cet avantage augmente avec la croissance du taux de dilution, elle-même favorable à la diminution de la consommation spécifique.

Pour diminuer le bruit de compresseur et de ventilateur qui devenait prépondérant sur les moteurs à double flux (1), l'ingénieur dispose en principe de tout un arsenal de précautions : suppression des aubes directrices d'entrée, et donc de leur sillage ; calcul du nombre d'aubes optimal et de la distance optimale entre le ventilateur et les bras-supports du capotage ; limitation à un étage de ventilateur ; dispositifs de ralentissement du ventilateur en approche. Ces précautions permettent de réduire le bruit créé. On peut aussi intervenir pour limiter le rayonnement et la propagation de ce bruit : traitement intérieur absorbant des manches d'entrée d'air et des capotages de flux froid, dont l'efficacité est d'autant plus grande que ces manches et ces capotages sont plus longs (2) ; « blocage » du rayonnement vers l'avant par un corps à géométrie variable situé dans l'entrée

(1) Sud-Aviation est le seul constructeur qui ait réussi, avec la Caravelle 10 B, à réduire à la fois le bruit en approche et le bruit au décollage, en remplaçant les moteurs à flux unique des Caravelle 3 et 6 par un double flux, tout en augmentant la charge marchande ; ceci a été obtenu par des améliorations aérodynamiques de la voilure.

(2) On est limité dans cette voie par l'effet défavorable sur les performances du moteur.

d'air et dont le gonflement crée un col sonique devant le moteur, ou par variation du calage des aubes de stator. Ces dernières mesures, qui ne sont applicables qu'à poussée réduite, ne sont acceptables que si l'on sait réaliser une sécurité absolue de retour en position de poussée maximale en cas de remise de gaz.

LIMITES DANS LA REDUCTION DU BRUIT

On voit donc que, sans même parler de techniques entièrement nouvelles, il existe des possibilités sérieuses de réduire le bruit des moteurs à réaction. Cependant, on doit dire qu'elles paraissent plus limitées que les motoristes ne l'avaient annoncé il y a environ un an : il semble que l'étude sérieuse et détaillée des phénomènes en cause ait quelque peu réduit leur optimisme.

On peut par exemple indiquer que, dans son programme révolutionnaire d'étude du « moteur silencieux » dont l'aboutissement prévu est très lointain (six années pour la mise au point technique), la N.A.S.A. (3) espère un gain de 20 dB en approche et 15 dB au décollage par rapport aux moteurs en service.

Il faut en tout cas savoir que cet objectif nouveau que les constructeurs de moteur doivent prendre en considération dès la conception des futurs moteurs, au même titre que l'on recherchait jusqu'à présent la poussée maximale ou la consommation minimale, ne sera pas atteint sans conséquences sur la rentabilité des prochaines générations d'avions : la lutte contre le bruit se traduira certainement par une pause dans l'amélioration de la rentabilité des avions.

Au stade actuel, celui de la recherche et des études, les gouvernements et les constructeurs doivent investir des sommes considérables. Pour la France, la dotation inscrite au Budget 1968 de l'Aviation civile était l'amorce d'un programme qui est par ailleurs complété par les études particulières au programme Concorde. Ce programme se développera en 1969.

NECESSITE D'UNE ACTION AUTORITAIRE DES GOUVERNEMENTS

Du fait de ces conséquences économiques, seule une action autoritaire des gouvernements est suscep-

(3) National Aeronautics and Space Administration (U.S.A.).

tible d'entraîner une diminution sensible du bruit des avions. A défaut d'une telle action, on n'assisterait qu'à des améliorations mineures proposées par chaque motoriste à titre d'argument commercial vis-à-vis des concurrents. Il est d'autre part évident qu'une telle action autoritaire doit faire l'objet d'un accord international, les conséquences économiques des limitations qui seront fixées devant peser du même poids sur les constructeurs de tous les pays.

C'est pourquoi, après une conférence internationale tenue à Londres en novembre 1966, la Grande-Bretagne, les Etats-Unis et la France se sont engagés dans des négociations détaillées pour mettre sur pied un schéma commun de « certification acoustique » des avions.

Tout avion de transport subsonique devra, s'il est mis en service après une date qui pourrait être 1971, posséder un certificat attestant qu'il ne dépasse pas certains niveaux de bruit réglementaires en certains points situés sous les trajectoires de décollage et d'approche et de chaque côté de la piste. Ce certificat sera une condition nécessaire, mais non suffisante, pour l'exploitation de l'avion, car des limitations locales plus sévères devront être imposées sur certains aéroports critiques. Disons seulement que l'ordre de grandeur du gain attendu de cette certification serait de l'ordre de 10 à 12 PNdB (par rapport à la situation présente) pour l'approche et de décollage, et de 6 à 8 PNdB pour le bruit latéral. On peut également dire qu'un avion de 150 tonnes certifié ne ferait pas plus de bruit que la moyenne des actuels avions de 50 tonnes.

CONCLUSION

Il est donc certain que les possibilités de la technique permettent d'attendre une sensible diminution du bruit des futurs avions, peut-être moins spectaculaire qu'on ne le pense, sans doute moins rapide qu'on ne l'espère. Il faut en tout cas se préparer à payer le prix de cette amélioration.

Mais ce serait une erreur qui pourrait porter un coup sérieux à l'avenir du transport aérien que de croire que les efforts faits sur le bruit à la source et les sacrifices consentis sur la rentabilité des avions seront suffisants et permettront d'éviter de traiter le difficile, mais réel, problème du contrôle de l'urbanisation des environs des aéroports.

LES SIMULATEURS DE VOL " EN VOL "

Les compagnies de transport aérien vont mettre en service, dans les prochaines années, des avions plus lourds, plus complexes, plus coûteux que ceux qu'il est maintenant convenu de considérer comme des avions classiques : Boeing 707 et Douglas DC 8 par exemple. Certains de ces avions auront des caractéristiques tout à fait nouvelles : voilures du genre delta, avec leurs particularités, voilures à géométrie variable, performances supersoniques, avec l'évolution de la stabilité et des efficacités de gouvernes qui se produit dans un aussi vaste domaine. Tous seront équipés de systèmes complexes, touchant en particulier les commandes de vol, sur lesquelles des « boîtes noires » enverront des ordres destinés à corriger au niveau du pilote les imperfections naturelles qu'auraient ces avions en vol supersonique, à basse vitesse ou en transsonique.

La phase théorique de l'entraînement des équipages s'en trouvera encore alourdie et allongée, mais notre propos est plutôt d'aborder les conséquences de cette situation sur la formation pratique des pilotes. On sait que, pour être qualifié sur un nouvel avion, un pilote doit effectuer de nombreuses heures de simulateur au sol, puis des heures de transformation en vol sur l'avion lui-même. Pour un avion actuel, cette transformation peut nécessiter 15 heures de vol, mais personne ne sait encore combien d'heures seront nécessaires pour la transformation sur les futurs avions. En effet, l'extension du domaine de vol, et l'augmentation de la complexité des systèmes multiplient le nombre d'états différents dans lequel peut se trouver la machine, c'est-à-dire de situations différentes devant lesquelles le pilote peut se trouver subitement placé : la perte d'un stabilisateur de lacet en vol supersonique a des conséquences différentes de celles de la même panne en croisière subsonique, ou encore en configuration d'approche, etc. Or ce sont essentiellement sur les conséquences de ces situations anormales que doivent porter la formation des pilotes pendant leur qualification et leur entraînement régulier ultérieur.

★★

Le simulateur au sol apporte une réponse partielle aux exigences de la formation et de l'entraînement des pilotes. Il permet de se familiariser avec les procédures, avec les actions à effectuer, mais il ne donnera jamais les impressions du vol que plus ou moins imparfaitement, selon le prix qu'on acceptera de payer.

Quant à la nécessaire augmentation des heures de vol de transformation et d'entraînement, elle conduirait à de lourdes dépenses et, qui plus est, à prendre des risques réels avec de précieuses machines et des équipages sans prix : en effet, lorsqu'on simule une anomalie sur un système d'un avion de série, on la provoque réellement, et sa suppression demande un temps pendant lequel l'élève, s'il a mal réagi, peut avoir mis la machine dans une configuration dont le moniteur n'arrivera pas à la sortir.

★★

Dans ces conditions, on risquerait d'assister à une baisse du niveau réel de qualification et d'entraînement, que d'aucuns auraient tendance à juger secondaire du fait de la rareté des pannes ; en effet, si le nombre des pannes possibles augmente, il n'en reste pas moins que le nombre de pannes sérieuses d'un type donné reste faible ; mais si de telles pannes ne sont pas correctement contrées par l'équipage bien entraîné, elles peuvent conduire à des conséquences catastrophiques.

C'est pourquoi il est nécessaire de rechercher un maillon nouveau intermédiaire entre le simulateur au sol et l'avion de ligne, qui prolonge l'instruction fournie par le simulateur au sol au point que le nombre d'heures à effectuer sur avion de ligne reste réduit à une valeur minimale et que les risques auxquels il est exposé soient quasi nuls.

★★

Depuis de nombreuses années, les qualités de vol des avions militaires à hautes performances sont modifiées par des boîtes noires qui améliorent la stabilité, optimisent les efforts de manœuvre et rendent ainsi apte à l'emploi opérationnel une cellule qui serait autrement incapable de servir de plate-forme de tir ou d'effectuer les manœuvres de combat. Les mêmes techniques sont en fait capables de modifier les qualités de vol d'un avion, non seulement pour les améliorer, mais aussi pour les rendre semblables à celles d'autres avions.

C'est ainsi qu'aux Etats-Unis, des simulateurs volants ont permis aux astronautes de s'entraîner aux techniques de rentrée dans l'atmosphère des cabines spatiales : F 104 modifiés et X 15 ont servi à cet usage.

En France, en vue d'acquérir au plus tôt une expérience sur les qualités de vol de Concorde, un

Mirage III B a été transformé en avion « à stabilité variable » qui peut figurer le comportement de Concorde avec toutes ses aides au pilotage en fonctionnement normal ou sujettes à des pannes plus ou moins complètes. Concorde n'ayant pas encore volé, on ne peut affirmer que la simulation est correcte, mais la simulation d'une Caravelle a, en revanche, permis de s'assurer qu'il était parfaitement possible de simuler un avion connu.

★★

Il est donc possible, avec les techniques actuelles de servocommandes et de calculateurs aéroportés, de simuler sur un avion donné les qualités de vol normales ou dégradées par des pannes plus ou moins complexes de tout autre avion connu, même si celui-ci a un domaine de vol plus étendu que l'avion simulateur : on pourra simuler en vol subsonique sur un Mystère 20 par exemple, les qualités de vol du Boeing 2707 à Mach 2,7. La seule condition à remplir, qu'il serait trop long de justifier ici, est que l'avion simulateur ait des inerties plus faibles que le plus petit des avions à simuler.

A partir de cette certitude, on peut concevoir des projets plus ou moins ambitieux. La première solution, qui serait initialement la plus raisonnable, consisterait à se limiter à la démonstration de situations données (fonctionnement normal et cas de

panne) correspondant à un seul type d'avion au cours d'un vol. Le même simulateur pourrait, à des dates différentes, représenter des avions différents, par changement de certains éléments de calculateurs.

On peut aussi penser avoir un calculateur plus complet permettant de simuler sans préavis, par simples commutations, tous les types d'avions d'une compagnie : Boeing 747, Concorde, Boeing 2707.

On peut enfin rêver d'un véritable simulateur volant avec cockpit, représentant le cockpit de l'avion de ligne, circuits et systèmes semblables, etc. Il ne serait pas sage de se lancer directement dans une telle entreprise.

Il faut bien garder à l'esprit que l'avantage essentiel de ces simulateurs volants provient du fait que lorsque le pilote à l'entraînement « transpire » sur les commandes de ce qui lui semble être un avion détérioré par des pannes sévères, l'avion et ses commandes de vol restent intacts, prêts à répondre instantanément aux ordres d'un pilote moniteur qui n'a qu'à appuyer sur un bouton pour retrouver un avion aux qualités de vol absolument classiques.

★★

Les raisons économiques et les considérations de sécurité laissent donc penser que, dans un proche avenir, des simulateurs de vol « en vol » seront employés par les compagnies de transport aérien.

AIR FRANCE

PROBLÈMES ACTUELS



Boeing 727/200.

L'année 1967 s'était achevée pour Air France sur un bilan positif : 8,233 milliards de passagers-kilomètres, 987,5 millions de tonnes-kilomètres, ce qui représentait un accroissement de respectivement 11,1 % et 12 % par rapport à l'année précédente. Du point de vue financier, le compte d'exploitation faisait ressortir un bénéfice de 19,7 millions de francs, ce qui, pour le troisième exercice consécutif, a assuré l'autonomie de la Compagnie et un bénéfice net, après paiement des impôts, de 8 159 453 F.

Les prévisions pour l'année 1968 indiquaient que cette expansion devait se poursuivre et, pour une progression de trafic d'environ 11 %, assurer un bénéfice sensiblement égal à celui de 1967.

Les difficultés de la conjoncture internationale et les événements en France de mai-juin ont remis en cause programme et résultats et, dès aujourd'hui, l'on peut prévoir que le bilan financier sera franchement négatif, par suite d'une interruption brutale du trafic de 21 jours, de l'aggravation des charges de l'entreprise et des séquelles d'une crise qui a détourné de la France comme lieu de séjour ou de visite un nombre de touristes difficilement appréciable. Toutefois, les réformes de fonctionnement et d'organisation préparées de longue date et mises en place au cours du dernier trimestre ainsi que l'effet des investissements, réalisés ou prévus dans le court terme, devraient permettre d'escompter une vive reprise et, dès 1969, de faire retrouver aux

comptes de la Compagnie nationale une balance équilibrée.

I. — L'EXPLOITATION AU COURS DES QUATRE PREMIERS MOIS DE 1968

Sans doute, 1968 s'était ouvert, pour Air France, comme pour toutes les compagnies aériennes, avec un arrière-plan d'incertitudes d'ordre politique ou économique, qu'il s'agisse de la prolongation d'une situation périlleuse au Moyen-Orient, des conséquences de la dévaluation de plusieurs monnaies européennes ou encore des mesures américaines de défense du dollar.

Pourtant, malgré ces facteurs défavorables, la croissance de la Compagnie se poursuivait à un taux élevé : exprimée en tonnage kilométrique, et par rapport à l'époque correspondante de 1967, elle atteignait + 13 % en janvier, + 17 % en février, + 4,2 % en mars et + 5,4 % en avril, soit, au total, + 9,1 % pour l'ensemble des quatre premiers mois (+ 20,1 % en ce qui concerne le fret).

Si, à la fin du trimestre, une certaine tendance à la baisse s'était manifestée, laissant apparaître un léger décalage entre les prévisions et les résultats, la direction d'Air France pouvait toutefois envisager les mois à venir de la saison d'été, décisifs comme l'on sait pour le développement de l'activité et l'équilibre de l'économie de la Compagnie. Mais c'est alors que survinrent les événements de mai-juin.

II. — LE POIDS DES EVENEMENTS DE MAI-JUIN

En contraignant la Compagnie à cesser toute exploitation pendant trois semaines, ils ont entraîné évidemment de sévères conséquences. En mai 1968, et par rapport à l'année précédente, le nombre des passagers devait tomber de 431 899 à 226 419, soit une perte de 47,6 %. Les passagers-kilomètres (395,2 millions contre 711) ne représentaient plus alors que 55,5 % du trafic de 1967, et 59,8 % celui des tonnes-kilomètres (49,8 millions contre 83,8).

Le recul, pour être moins important, en juin, n'en devait pas moins atteindre des niveaux élevés : 273 630 passagers (au lieu de 465 101 en juin 1967), soit un « déficit » de 31,2 % ; 526,7 millions de passagers-kilomètres (— 36,2 %) ; 65,7 millions de tonnes-kilomètres (— 30,4 %). Au terme du premier semestre, et compte tenu de tous ces résultats, l'activité globale de la Compagnie se trouvait donc en retrait de 10 % par rapport à 1967 et de 20 % environ par rapport aux *prévisions*. Parallèlement, les recettes « passages » s'établissaient à — 22,7 % et à — 17,8 % pour le fret, soit, pour l'ensemble de la Compagnie, à — 21 %.

Traduites en résultats financiers, les grèves et le surcroît de charges auxquelles doivent conduire, pour l'année, les augmentations de salaire entraîneront une perte d'exploitation qui peut être estimée à environ 130 millions de francs, les charges supplémentaires étant de l'ordre de 40 millions.

La bourrasque passée, le premier souci de la Compagnie a, naturellement, été de retrouver aussi rapidement que possible le rythme d'activité interrompu par les circonstances. A cet égard, la reprise, pour difficile qu'elle ait pu être, fut rendue moins lente au moins sur le plan technique en raison de l'entretien qui fut poursuivi sur les avions.

Bien qu'atténuées, les séquelles, sur le plan commercial, n'en ont pas moins continué à se faire sentir en juillet : — 2,7 % en passagers-kilomètres, + 1 % en tonnes-kilomètres, le fret, en revanche, retrouvant son taux de croissance à + 20,2 %. Ce léger redressement devait s'accroître en août : + 3,1 % en chiffre global (TKT), le nombre des passagers transportés dépassant 569 000 (soit + 3,4 %). A l'heure où ces lignes sont écrites, les chiffres de septembre ne sont pas encore connus, mais les sondages permettent d'avancer que la tendance s'est confirmée et que la progression du trafic s'est suivie surtout au cours de la seconde quinzaine du mois.

III. — LES CONDITIONS D'UNE REPRISE

Les résultats, relativement décevants, doivent renforcer l'esprit de combativité des agents de la Compagnie. Mais réformes de structure et investissements doivent avoir des effets positifs dans la pour-



Salle de réservation, boulevard Blanqui.

suite du redressement. C'est, dès la fin de 1967, quand fut nommé un directeur adjoint chargé des affaires commerciales, qu'a été amorcé le mouvement amenant à un remodelage, aussi bien au niveau central qu'à l'échelon décentralisé des organismes responsables, de la définition des objectifs commerciaux et de la politique des ventes.

C'est durant cet été qu'ont été promulgués les textes et désignés les hommes appelés.

De fait, l'étendue du réseau d'Air France, la diversité des marchés déjà atteints et des accords aériens qui permettent de les desservir, l'importance prise par de nouveaux produits de vente comme le fret ou le tourisme de groupe, la nécessité d'établir une politique de développement commercial à long terme — ces quelques éléments, parmi d'autres, indiquent que si rien ne doit être retranché aux ambitions d'un plan général de croissance, pour lequel sont déjà prévus et commandés les moyens aériens nécessaires, ce sont les fonctions de commercialisation et de vente qui doivent connaître maintenant renouvellement et priorité.

Il a semblé, en effet, que, pour répondre à ces préoccupations, l'action devait être engagée dans les deux dimensions de l'espace et du temps. La première inspire l'articulation de nouveaux organismes d'animation, l'élargissement des zones géographiques où ils s'appliquent ; la deuxième opère une distinction entre l'action à long et à court terme.

A la première dimension correspond la nomination de dix délégués généraux chargés de faire appliquer, après avoir participé à leur élaboration, les instructions de la Direction générale définissant la politique de la Compagnie dans de grandes aires multinationales dont les anciennes Représentations générales offraient déjà le modèle.

Ces dix délégations et leurs titulaires sont celles : de France (M. André Caraux), d'Europe du Sud (M. Robert Dilhac), d'Europe du Nord (M. Henri Cabrolier), d'Europe de l'Est (M. Pierre Fromheim), d'Amérique du Nord (M. Henri Marescot), des Caraïbes (M. Marcel Ceccaldi), d'Amérique du Sud (M. Denis Dejean), d'Asie et Pacifique (M. Jacques Martin), du Moyen-Orient (M. J.-M. Amirault) et d'Afrique (M. Jean Bavoux).

Au sein des délégations générales subsistent les Représentations régionales ou locales qui demeurent les organes essentiels de l'activité immédiate de la Compagnie, particulièrement dans les domaines de l'exploitation et de la vente.

A la dimension du temps, répond la distinction parmi les tâches opérées jusqu'à maintenant par la Direction Commerciale entre ce qui a trait au court terme et ce qui relève de l'action à plus long terme.

Dans cette perspective, à l'ancienne Direction Commerciale viennent de se substituer :

- une direction du développement commercial chargée de définir la prospective d'une politique commerciale et de suivre les activités comme l'hôtellerie, qui lui sont annexes et cependant essentielles ;
- une direction des ventes dont la tâche est d'adapter le plan d'action commerciale aux tendances immédiates des marchés et dont l'action couvrira l'année en cours et préparera celle qui vient.

IV. — INVESTISSEMENTS COMMERCIAUX ET INDUSTRIELS

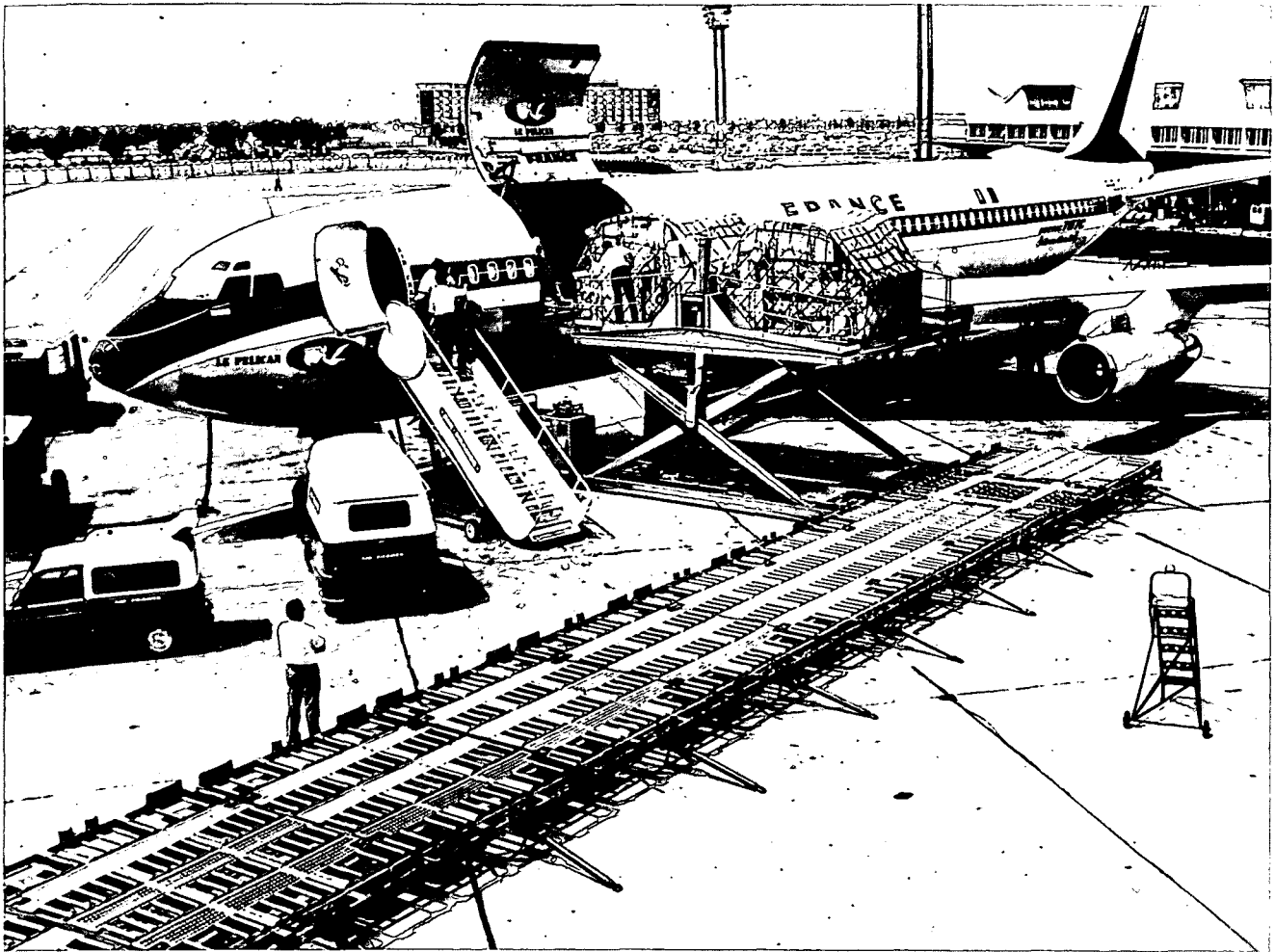
Si les mesures prises pour renforcer les structures commerciales ne peuvent avoir d'effet du jour au lendemain pour la relance de l'exploitation, au moins, cette dernière bénéficie-t-elle de la continuité observée dans l'application du plan d'investissements réalisés au cours de l'année tant sur le plan commercial qu'industriel.

En 1968, 50 000 km de lignes nouvelles passagers ou cargo ont porté le réseau à 400 000 km par l'effet de l'ouverture de relations ou escales répondant, soit à des itinéraires nouveaux ou mieux adaptés aux besoins de la clientèle (comme Paris-Nice-Las Palmas-Buenos Aires ouvert dès le 2 janvier ou, en avril, New York-Lisbonne-Nice prolongé vers Tel-Aviv ou Beyrouth), soit à des considérations touristiques (avec les dessertes d'Alicante, Leningrad, Rhodes ou Djerba). D'autre part, par un même souci de décentralisation déjà manifesté au cours des années précédentes, certaines grandes villes de la métropole ont été reliées à d'importantes zones économiques ou touristiques d'Europe : c'est ainsi qu'après les relations Bordeaux-Londres ou Bordeaux-Genève, Lyon-Londres ou Lyon-Milan ouvertes en 1967, Lyon s'est vue reliée à Palma, Nice à Zurich et Milan, et des liaisons directes ont été établies entre Barcelone d'une part, Nice, Marseille, Toulouse et Bordeaux d'autre part.

Pour répondre aux prévisions antérieures de développement du trafic, la flotte s'est accrue de neuf unités par la mise en service de trois Caravelle, trois Boeing 707-320 convertibles sur les réseaux long-courriers et, sur les réseaux moyen-courriers, des quatre premiers Boeing 727-200 gros porteurs, dont la compagnie nationale a commandé jusqu'ici dix exemplaires.

Au sol, le chiffre des investissements qui, en 1967, a été de 73,1 millions de francs, doit atteindre 129 millions en 1968, l'essentiel étant consacré à l'installation de la nouvelle réservation alphanumérique et à d'importants aménagements d'infrastructure (notamment en ce qui concerne les aéroports fret).

D'autre part, pour aider au développement en France du transport des marchandises, une Société d'études pour le développement du fret a été récem-



Chargement du « Pélican » par palettes.

ment constituée. Il en va de même pour les autres grands problèmes qui conditionnent la politique générale des ventes dans les prochaines années : tourisme organisé, hôtellerie, mise en service des avions gros porteurs puis celle des avions supersoniques et, en rapport avec elle, étude des diverses installations dont Air France aura besoin à Orly et, à plus lointaine échéance, à Paris-Nord.

A côté de ces questions qui engagent directement l'avenir de la Compagnie, des travaux sont également menés avec les Pouvoirs publics pour définir la place du transport aérien dans la préparation du VI^e Plan national ou les nouvelles techniques à mettre en œuvre dans les domaines de la douane, du contrôle des passagers, des liaisons ville-aéroport.

Tel est le programme que s'est tracé Air France. Certes, des difficultés subsistent et M. Georges Galichon, Président de la Compagnie, ne les a point masquées, le 4 septembre dernier, en présentant le rapport du conseil d'administration à l'assemblée générale. « Il serait déraisonnable de nier les aléas qui risquent de peser sur notre avenir, de même que

les difficultés qui nous attendent. » Mais, poursuivait-il, « notre énergie et notre imagination nous permettront de surmonter ces obstacles. Les prochaines années qui s'ouvrent devant nous, marquées — avec la mise en œuvre des flottes nouvelles, subsoniques à grande capacité et supersoniques — par la transformation ou, plutôt, par une nouvelle révolution de notre industrie, verront alors la confirmation de notre réussite. »

« Je pourrais sans doute m'étendre ici sur les raisons qui me permettent d'affirmer ainsi ma foi dans notre avenir. Parmi celles-ci, je tiens au moins à mettre l'accent sur deux d'entre elles : d'une part, l'heureuse proportion existant entre le potentiel de transport aérien que nous représentons et le potentiel économique français global, d'autre part, la diversité d'exploitation d'Air France, l'ampleur de ses tâches et leur variété. »

Il est évident que l'un et l'autre de ces éléments constituent d'importants facteurs d'équilibre qui doivent aider la Compagnie à surmonter les récentes difficultés et, par là même, à assurer son avenir.

L'ACTIVITÉ DE L'U.T.A. EN 1967 et 1968

I. — L'U.T.A. EN 1967

Pendant l'année 1967, 254 000 passagers ont emprunté les lignes régulières de l'U.T.A., soit une augmentation de 19 % par rapport à 1966. Chaque passager ayant effectué en moyenne 5 600 km, le trafic correspondant s'élève à 1 400 millions de passagers-kilomètres, soit une progression de 10,2 % par rapport à l'année précédente.

Le taux de croissance du transport de fret s'est maintenu à un niveau élevé avec un trafic de 56 400 000 tonnes-kilomètres, soit + 31 % par rapport à 1966.

Le montant du courrier postal n'a enregistré qu'une faible progression sur 1966 avec 8 700 000 tonnes-kilomètres transportées, soit 1,1 % de plus.

Au total le trafic régulier de l'U.T.A. s'est élevé à 190 millions de tonnes-kilomètres, en progression de 15,2 % par rapport à 1966.

Le coefficient de chargement est passé de 55,8 % en 1966 à 56,4 % en 1967, en raison notamment de l'importance du taux de progression du trafic fret qui représente près de 30 % de l'activité, exprimée en tonnes-kilomètres, de la compagnie.

Ainsi que cela avait été prévu, l'activité de transport à la demande a été faible en 1967, puisqu'elle

est maintenant essentiellement exercée par la société filiale : la « Compagnie aéromaritime d'affrètement », spécialisée dans cette forme de transport aérien.

Cette évolution du trafic a été enregistrée sur un réseau qui n'a pas subi de profonde modification par rapport à 1966.

En effet, en 1967, l'U.T.A. a assuré dix-neuf fréquences hebdomadaires entre la France et l'Afrique, dont douze desservies en DC 8, trois en Caravelle et quatre réservées au transport de fret et exploitées en DC 8 F.

Ces vols se répartissaient ainsi par secteur :

- neuf vols sur l'Afrique de l'Ouest, dont trois vols en Caravelle et un vol cargo en DC 8 F ;
- six vols sur l'Afrique centrale, dont deux vols en cargo DC 8 F ;
- quatre vols sur l'Afrique du Sud, dont un vol cargo en DC 8 F.

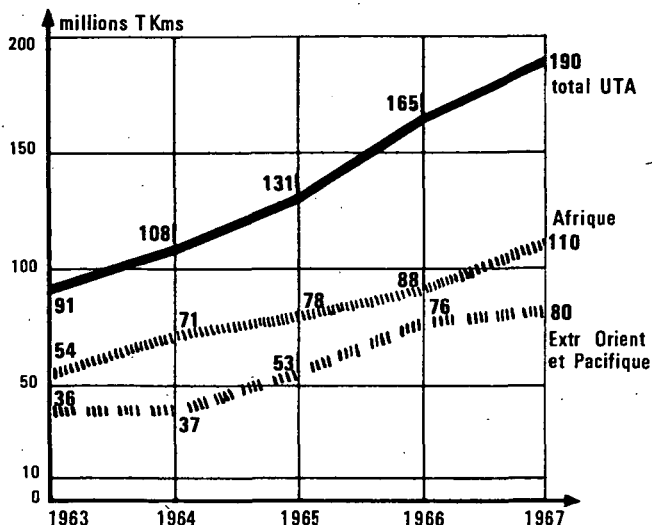
L'association de l'U.T.A. avec la société Air Afrique s'est poursuivie sur l'Afrique de l'Ouest et Centrale, où cette compagnie offre un nombre de fréquences équivalent à celui de l'U.T.A.

Toutefois, le trafic entre l'Afrique et la France étant essentiellement saisonnier, l'U.T.A. a été conduite à effectuer de nombreux vols supplémentaires



DC 8 F de l'U.T.A. en cours de chargement.

TRAFIC UTA
TONNES KILOMETRES RÉALISÉES - LIGNES RÉGULIÈRES



pendant les périodes de pointe : 190 vols ont été ainsi réalisés de mai à septembre 1967 et 236 vols sont prévus en 1968.

Sur ce secteur, le trafic de l'U.T.A. a progressé de 27 %. La croissance du trafic fret a été particulièrement importante avec un taux d'augmentation de 46 %.

Sur l'Afrique du Sud, où l'U.T.A. a complété depuis décembre 1967 son exploitation par un vol cargo en DC 8 F, une progression du trafic de 16 % a été enregistrée.

Au total, le trafic réalisé sur l'Afrique, où trois nouvelles escales : Bangui, Freetown et Lusaka ont été desservies, est en augmentation de 24 % et représente actuellement 58 % de l'activité de l'U.T.A.

Dans le Pacifique, l'U.T.A. s'est efforcée de développer les courants de trafic touristique qu'elle a peu à peu fait naître au cours des années passées.

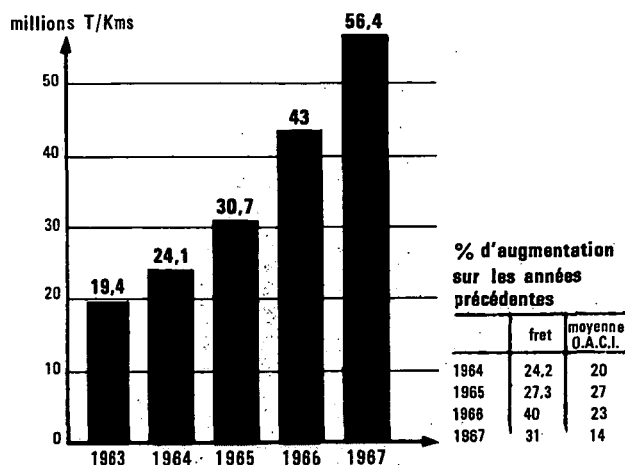
Elle a continué à assurer deux fréquences hebdomadaires sur Nouméa via Athènes, Colombo, Singapour, Sydney et un vol sur Djakarta via Athènes, Colombo, Pnom Penh et Saïgon.

Le réseau transpacifique a été desservi chaque semaine par deux liaisons Sydney-Nouméa vers Los Angeles via Nandi et Tahiti et une liaison Tahiti-Honolulu-Los Angeles et Tahiti-Auckland.

Le trafic local d'Océanie a été en majeure partie assuré par la desserte en Caravelle, une fois par semaine, de Sydney, Auckland et Nandi, au départ de Nouméa.

L'U.T.A. dessert également Port-Vila et Esperitu Santo (Nouvelles-Hébrides) deux fois par semaine en DC 4 ainsi que les îles Wallis une fois par mois.

TRAFIC UTA
FRET - TONNES / KMS TRANSPORTÉES - LIGNES RÉGULIÈRES



Pour exploiter cet ensemble de lignes, l'U.T.A. a fait voler en 1967 une flotte comprenant sept DC 8 dont un DC 8 F, deux Caravelle 10 R, un DC 4.

II. — RESULTATS
DES HUIT PREMIERS MOIS
DE L'ANNEE 1968

Malgré les événements des mois de mai et juin qui ont perturbé son exploitation, l'U.T.A. a transporté 184 866 passagers, contre 160 847 pendant la même période de l'année 1967. Le nombre de passagers-kilomètres réalisés s'élève à 1 077 millions, soit un accroissement de 20,4 % par rapport à l'année précédente, le coefficient d'occupation des sièges passant de 54,5 % à 58,9 %.

La progression du trafic fret (+ 44,1 %) a été très importante, grâce aux efforts réalisés sur un marché pourtant difficile.

Les tonnes-kilomètres réalisées ont atteint 154 millions, contre 121 millions pour la même période de l'année précédente, augmentant ainsi de plus de 27 %.

Sur l'Afrique occidentale et sur l'Afrique centrale, où U.T.A. et Air Afrique sont associées, la progression du nombre de passagers-kilomètres transportés par l'association a été de 9 % par rapport à la même période de l'année 1967.

Le nombre de passagers-kilomètres transportés sur le réseau d'Afrique australe est en augmentation de 11,3 % par rapport à l'année 1967.

Sur l'Extrême-Orient/Pacifique, la progression a été de 30,6 % due notamment à la mise en service de trois DC 8 Super 62, appareils de capacité et de rayon d'action plus importants que les DC 8 de

série 30 et 50 et qui ont été équipés des installations permettant d'offrir aux passagers cinéma et musique à bord.

Ce réseau a été complété de façon à pouvoir offrir trois fréquences par semaine sur Tahiti au départ de Paris : l'une via Sydney, l'autre via Nouméa-Auckland, la troisième via Nouméa-Nandi.

Sur la ligne transpacifique Papeete-Los Angeles, quatre fréquences par semaine sont assurées, dont l'une via Honolulu.

Enfin, le 9 avril, l'U.T.A. a ouvert l'escale de Kuala Lumpur, capitale de la Malaisie, assurant la liaison la plus rapide entre ce pays et l'Europe.

Dans le cadre de ce programme, trois nouvelles relations directes sont donc desservies : Djakarta-Nouméa, Singapour-Nouméa, Sydney-Papeete.

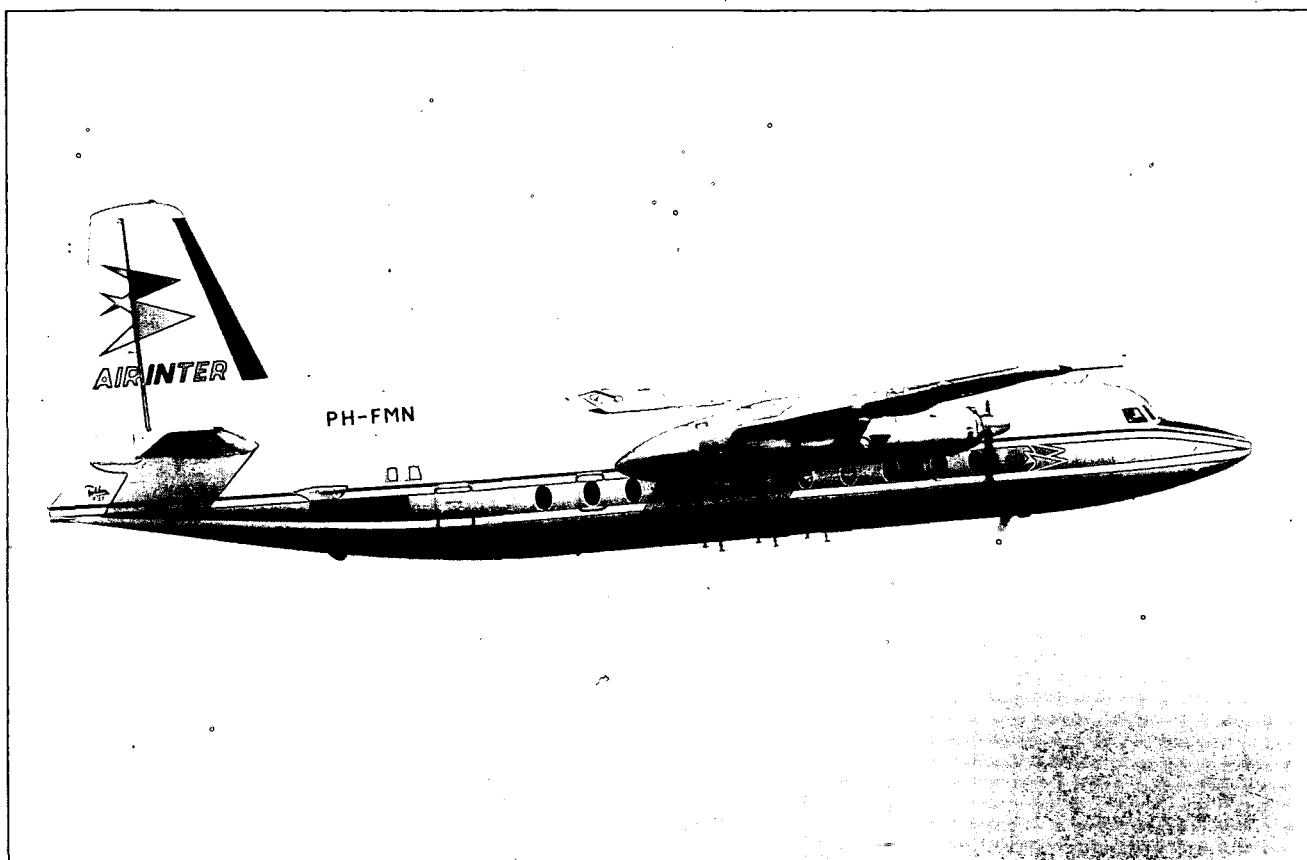
La longueur du réseau de l'U.T.A., Ailes françaises sur les cinq continents, atteint de ce fait 207 000 km.



Poste de pilotage.



AIR INTER NAISSANCE, CROISSANCE ET PERSPECTIVES



Fokker F 27/500. Dernier type d'appareil mis en service sur les lignes d'Air Inter.

C'est à l'initiative d'un groupe de transporteurs et de banquiers que l'on doit la création d'Air Inter en 1954. L'exploitation de lignes régulières à l'intérieur du territoire métropolitain ne pouvait être envisagée qu'en étroite liaison avec les services du ministère des Travaux publics et des Transports, et toutes les décisions concernant la constitution,

l'orientation et le fonctionnement de cette société furent toujours prises d'un commun accord. Il apparut cependant très rapidement aux administrateurs qu'une étroite coordination avec Air France et la S.N.C.F. était souhaitable, et en 1958 ces deux sociétés furent invitées à prendre une participation dans le capital d'Air Inter.

Une première exploitation expérimentale fut tentée en 1958. Lancée très rapidement, avec des moyens en personnel et en publicité réduits au minimum, et à l'aide d'appareils affrétés à d'autres compagnies, cette expérience dut être complètement suspendue au bout de quelques mois, pour des raisons financières.

L'exploitation ne reprit à une plus grande échelle qu'en 1960, après une série d'études qui conduisirent la Société à s'assurer, tant auprès des collectivités locales que de l'Etat, de certaines garanties, notamment financières. Depuis cette date, et en dépit de difficultés rencontrées aussi bien sur le plan technique que financier, Air Inter a connu un essor accéléré : de 16 000 passagers transportés en 1960, le trafic est passé à 1 500 000 passagers en 1967.

La Compagnie possède aujourd'hui une flotte de 28 appareils (10 Caravelle, 14 Viscount, 4 Nord 262) pilotés par ses propres équipages : elle dispose à Orly d'installations industrielles lui permettant d'assumer l'entretien courant de ses avions à turbines et a mis en place une organisation commerciale couvrant l'ensemble du territoire métropolitain.

Le rôle essentiel joué par Air Inter dans l'économie générale des transports intérieurs français a d'ailleurs abouti à la signature, le 1^{er} octobre 1967, d'une convention de cinq ans entre l'Etat, représenté par le ministère des Transports, et la Compagnie, qui précise le cadre institutionnel dans lequel elle évoluera dorénavant et lui donne un certain nombre de garanties, notamment quant à sa durée, lui permettant ainsi de définir un programme d'action étalé sur plusieurs années.

Ce programme peut se résumer ainsi : mettre l'avion à la portée d'un nombre toujours croissant d'usagers.

Si la formulation du programme est simple, sa réalisation requiert, comme on peut s'en douter, non seulement un effort d'équipement considérable, mais aussi une recherche systématique de solutions permettant d'obtenir un abaissement réel du prix des voyages et une amélioration des conditions de ceux-ci. Or, et c'est là un des problèmes majeurs auxquels se trouve actuellement confrontée la Com-

pagne, la mise en œuvre de ces solutions suppose nécessairement le renforcement préalable de son équipement technique, commercial et administratif qui, seul, lui permettra d'atteindre la « grande dimension », et de ce fait une clientèle plus étendue.

C'est d'ailleurs dans cette optique qu'a été signé, à la fin de 1967, un contrat avec la Société Fokker qui prévoit, d'ici le début de 1969, la livraison de dix Fokker F 27/500 venant s'ajouter à la flotte actuelle. Grâce à cette acquisition, le trafic de la Compagnie devrait atteindre, dès l'année prochaine, environ 2 400 000 passagers et croître ensuite de 350 000 à 400 000 passagers par an. Ultérieurement, grâce notamment à la sortie escomptée de l'Airbus, l'accroissement des capacités offertes se fera par la mise en ligne d'appareils gros porteurs de 200 ou 300 places.

Dans l'état actuel des charges de toute nature que supporte le transport aérien intérieur, ce n'est qu'avec l'apparition de cette nouvelle génération d'appareils que l'on peut espérer une décroissance sensible et durable du niveau des tarifs.

Bien entendu cependant, dans tous les domaines où elle est dès maintenant en mesure de le faire, la Compagnie poursuit systématiquement l'amélioration de sa productivité et de ses conditions d'exploitation, que ce soit dans le domaine commercial (réservation, services à bord, opérations au sol), technique (gestion et entretien des appareils) ou administratif (billetterie), des études sont actuellement menées en vue de réduire au maximum les frais de gestion correspondants et les servitudes imposées aux passagers. Ces études devraient, dans les années qui viennent, déboucher sur des formules originales. Il est bien certain, en effet, que la popularisation du transport aérien passe par la simplification et l'accélération de toutes les opérations annexes au transport par avion proprement dit.

Pour terminer, disons que si au cours des années qui viennent de s'écouler le dynamisme d'Air Inter a su montrer toutes les virtualités du transport aérien intérieur, il importe que dans l'avenir la Compagnie intérieure dispose des moyens lui permettant de transformer les espoirs qu'elle a éveillés en réalités.



III. DIRECTION DE LA NAVIGATION AÉRIENNE

LA NAVIGATION AÉRIENNE

Les deux articles qui suivent évoquent l'activité technique de la Direction de la navigation aérienne dans deux domaines de pointe :

- l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne ;
- les satellites aéronautiques.

Si ces deux activités sont particulièrement spectaculaires, il ne faut pas oublier que les tâches que nous exerçons débordent très largement ce cadre.

Aussi rappellerons-nous ici que, avec un effectif budgétaire voisin de 4 000 personnes, la Direction de la navigation aérienne assure l'exploitation des routes aériennes qui sillonnent la France ainsi que des aérodromes qui les jalonnent.

En termes statistiques, près de 800 000 avions ont été contrôlés en 1967 par les trois Centres de contrôle régionaux de la navigation aérienne : Paris, Aix-en-Provence et Bordeaux. Pendant cette même année, les aérodromes où le Secrétariat général à l'Aviation civile est représenté ont vu près de 2 millions de mouvements d'aéronefs. La plus grande partie de la différence entre ces deux chiffres provient de l'aviation générale ainsi que des mouvements militaires.

Tous ces aérodromes et les voies aériennes qui les alimentent représentent un ensemble d'équipements électroniques évolués, nécessaires au guidage et à l'atterrissage. Ces équipements sont de plus en plus complexes car ils doivent assurer un guidage précis dans toutes les conditions de vol. Ils sont étudiés, commandés et installés par le Service technique de la Navigation aérienne.

Peut-être est-il bon de rappeler ici que le territoire métropolitain de la France est équipé d'environ 50 radiophares à très haute fréquence (VOR), d'une centaine de radiophares moyenne fréquence et d'une trentaine de systèmes d'atterrissage aux instruments (ILS).

Les performances toujours plus élevées que l'on demande à ces appareils nécessitent des études approfondies pour obtenir une fiabilité et une stabilité de fonctionnement correspondant aux exigences du transport aérien.

Inutile de dire que tous ces équipements sont doublés et dotés d'un transfert automatique en cas de panne, assurant ainsi la continuité quasi absolue du service.

Ainsi que le rappelle M. Villiers, dans son article sur l'automatisation, la couverture radar du territoire est indispensable à la sécurité des aéronefs qui le survolent. Elle est assurée par un réseau de stations qui réaliseront, en fin de programme, une couverture complète de la France.

Les liaisons entre centres de contrôle régionaux et celles établies entre ces mêmes centres et les aérodromes situés dans leur zone d'action constituent un réseau dense, lui-même intégré dans un réseau mondial appelé Réseau du service fixe des télécommunications aéronautiques (R.S.F.T.A.). Ce réseau, qui utilise des procédures standardisées, achemine tous les messages nécessaires au contrôle des aéronefs. La partie européenne est en voie d'automatisation totale pour écouler sans délais excessifs le volume très important des messages correspondant au trafic de cette région. Les trois centres français sont automatisés.

L'exploitation des messages ainsi collectés et la mise à la disposition des navigants de toutes les informations nécessaires à leur vol font aussi partie des charges de la Direction de la Navigation aérienne. Le Service de l'Information aéronautique est responsable de cette dernière tâche. Il dispose, pour ce faire, d'un Bureau d'Informations aéronautiques sur tous les aérodromes d'importance suffisante.

Outre ces tâches d'exploitation, la Direction de la navigation aérienne assure, par ailleurs, toutes les responsabilités d'une Direction d'administration centrale.

Dans le domaine recherche, extrêmement important compte tenu de l'évolution très rapide des besoins de l'aéronautique civile, elle dispose du Centre d'expérimentation de la Navigation aérienne dont l'activité est surtout orientée vers la recherche appliquée. Ce centre a été chargé, outre l'automatisation du contrôle, de suivre toutes les techniques de pointe pouvant être utiles à la navigation aérienne (utilisation de satellites, atterrissage tous temps). Ces domaines, récemment exploités, influenceront profondément sur la rentabilité du transport aérien dans les années qui viennent.

Telles sont, dans leurs grandes lignes, les activités de la Direction de la Navigation aérienne. Responsable de l'exploitation des voies aériennes et des aérodromes, elle a, de toute évidence, de très grands problèmes de recrutement, de formation, de mise en place et d'entraînement de ses personnels.

La variété des techniques employées, leur évolution très rapide, l'obligent, dans ce domaine, à un effort toujours renouvelé.

L'ouverture, à Toulouse, de la nouvelle École nationale de l'Aviation civile devrait lui donner des possibilités nécessaires à cette tâche capitale pour lui permettre de faire face à un trafic aérien en expansion très rapide.

Léonce LANSALOT-BASOU,
Directeur de la Navigation aérienne.

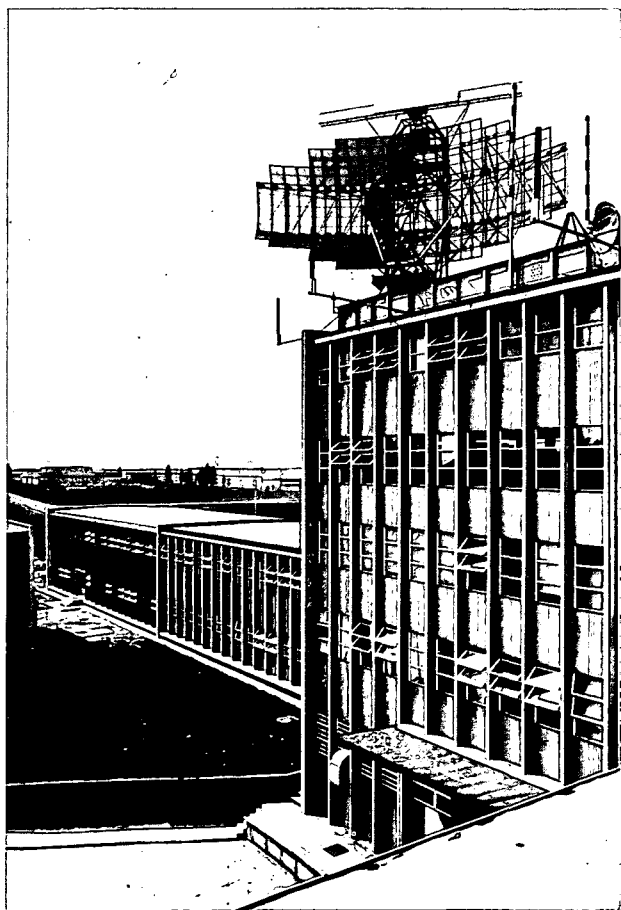
L'AUTOMATISATION DU CONTROLE DE LA CIRCULATION AÉRIENNE

L'essor prodigieux du transport aérien, dont le trafic double tous les six à sept ans, ne manque pas de poser des problèmes dont la complexité s'accroît rapidement.

En raison de leur vitesse, les avions ne peuvent pas assurer par leurs propres moyens leur protection contre les abordages.

Le Contrôle de la circulation aérienne a pour mission, non seulement de garantir la sécurité des vols, mais encore de procéder à l'optimisation de l'utilisation de l'espace et des pistes.

Sa mise en œuvre est assurée par la Direction de la Navigation aérienne du Secrétariat général à l'Aviation civile.



Le Centre de contrôle régional Nord. Photo André Abegg.

DESCRIPTION GENERALE DU CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIEENNE

La quantité d'informations traitées par les centres de contrôle, et la complexité du travail effectué, a conduit l'administration française à étudier et développer un système d'automatisation.

Le travail du contrôleur de la circulation aérienne doit cependant être sommairement décrit auparavant.

Le contrôleur dispose de données sur les positions actuelles et futures des avions. Elles proviennent de plusieurs sources :

- le plan de vol déposé par le pilote avant son départ et transmis par un réseau civil international de télétypes à tous les centres et aéroports intéressés par le vol. Il comprend les renseignements liés à l'avion (identité, type de l'appareil, équipement) et les intentions du pilote en ce qui concerne la trajectoire (départ, destination, vitesse, altitude, route) ;
- les « reports de position » effectués par les pilotes au passage par des points ou des niveaux spécifiés et transmis au sol sur la voie radiophonique bilatérale qui relie en permanence un contrôleur et l'ensemble des avions dont il assume à un moment donné le contrôle ;
- les « avis de mouvement » provenant des contrôleurs responsables des zones adjacentes. Ils précèdent les transferts d'avions entre contrôleurs d'un même centre ou de centre à centre ;
- le radar. Le radar *primaire* donne au contrôleur la position actuelle des avions, sans toutefois indiquer l'identité ou le niveau de l'avion qui a engendré chaque écho par réflexion purement passive des ondes incidentes.

Le radar *secondaire* (SSR), d'introduction récente, pallie partiellement cette limitation du radar : les réponses des avions équipés ne sont plus passives, mais portent, d'une part, un code choisi par le contrôleur et affiché par le pilote (mode A) et, d'autre part, un code automatiquement élaboré par les appareils de mesure de l'altitude, code spécifique du niveau actuel de vol (mode C).

Muni de ces informations le contrôleur autorise chacun des pilotes à poursuivre son vol de proche en proche jusqu'à un point ou un niveau spécifié, dans des conditions qui dépendent du reste du trafic. A l'expiration de cette autorisation limitée ou lorsque l'évolution de la situation l'exige, le contrôleur doit élaborer sa nouvelle décision et notifier en conséquence les conditions dans lesquelles le pilote est habilité à poursuivre son vol. La validité des autorisations excède rarement la dizaine de minutes et peut descendre à la minute.

LES CARACTERES SPECIFIQUES DU CONTROLE

Sans décrire plus profondément les mécanismes du contrôle de la circulation aérienne, il apparaît immédiatement que les tâches et décisions qu'il implique présentent des caractéristiques très spécifiques.

La durée acceptable entre l'apparition d'un fait nouveau générateur d'une décision à prendre et l'application de la décision est très faible. Par exemple lorsqu'un pilote fait connaître par radiotéléphonie qu'il vient de survoler un point de report (balise

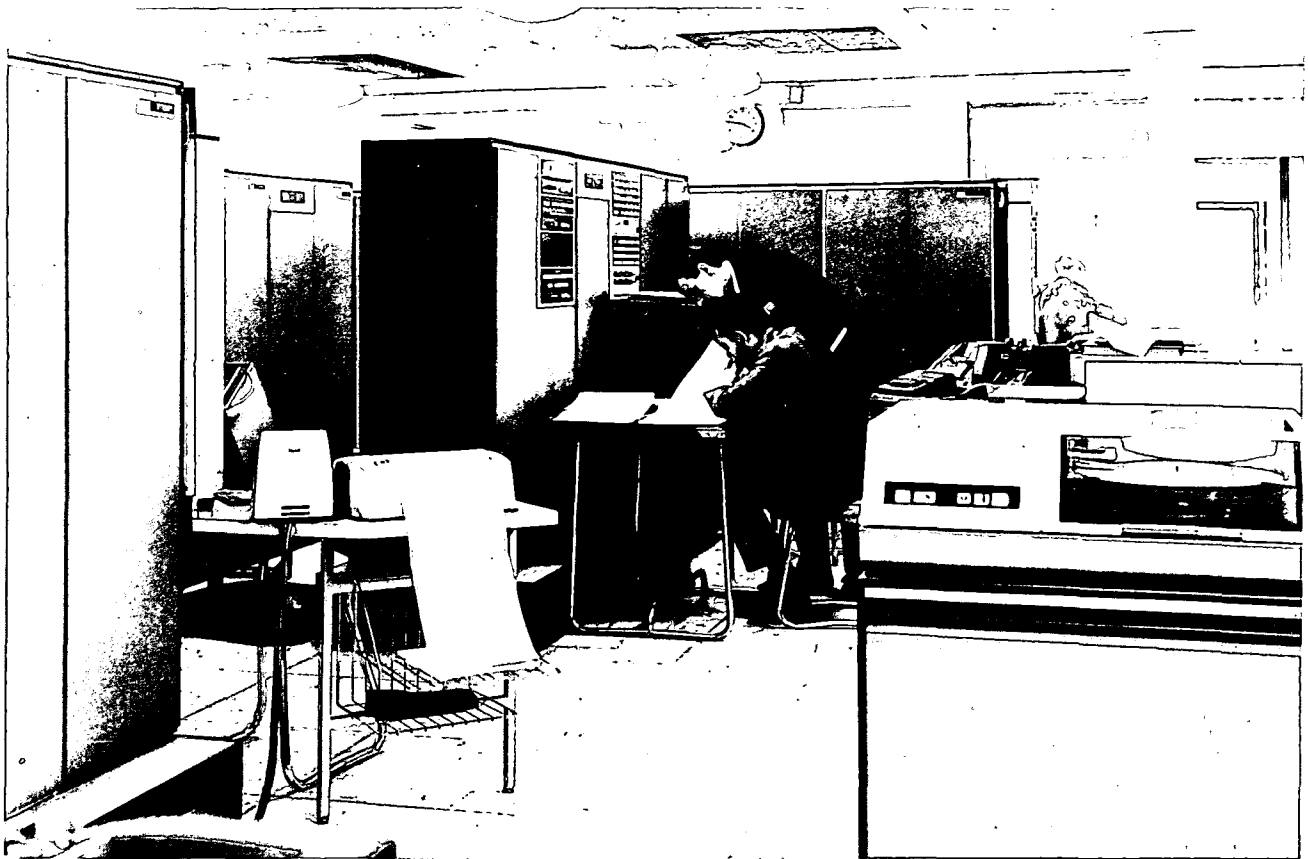
par exemple), la nouvelle autorisation pour le segment suivant de son vol doit lui être donnée par le contrôleur immédiatement, c'est-à-dire que le contrôleur analyse la situation et élabore sa décision, en même temps qu'il prend connaissance des informations transmises par le pilote. On dit qu'il s'agit d'un problème « en temps réel ».

Les faits nouveaux générateurs de prise de décision sont très fréquents et se présentent en ordre aléatoire. A titre d'illustration, la voie radiotéléphonique reliant chaque contrôleur aux seuls avions dont il a la charge est occupée, aux heures de pointe, d'une manière presque continue et constitue un des goulots d'étranglement du système. A la complexité s'ajoute donc l'ampleur de la tâche. En effet, un Centre de contrôle comme celui de la région nord couvrant la moitié nord de la France acheminera plus de 2 000 avions par jour en 1969, chacun des dix-sept secteurs de contrôle entre lesquels cet espace est divisé pouvant être survolé simultanément par quinze à vingt avions.

Chacune des décisions prises par un contrôleur peut présenter des conséquences considérables sur la sécurité (en raison du nombre de vies humaines impliquées) et sur l'économie du transport aérien (chaque minute de vol d'un long-courrier coûte



La salle de travail du Centre de contrôle régional Nord. Photo André Abegg.



La salle des calculateurs du Centre de contrôle régional Nord. Photo André Abegg.

200 F) : la pénalisation générale apportée au transport aérien par les contraintes résultant du contrôle de la circulation aérienne est estimée à plusieurs dizaines de millions de dollars par an pour les Etats-Unis seulement.

La décision, dans le cadre de contrôle de la circulation aérienne, présente donc trois caractéristiques rarement rencontrées simultanément, à savoir : *temps réel, cadence élevée, conséquences considérables.*

Enfin, la surveillance du trafic et la détection des conflits sont des *tâches essentiellement intellectuelles* et prévisionnelles.

LES LIMITATIONS DU SYSTEME ACTUEL

Le dispositif de contrôle de la circulation aérienne offre donc un exemple original d'une communauté de travail au sein de laquelle les individus effectuent

en temps réel et d'une manière coordonnée un ensemble de tâches *de nature essentiellement intellectuelle*. Chaque problème élémentaire à résoudre est relativement simple, mais la brièveté du temps imparti à son traitement impose, par moments, une intense activité intellectuelle : cette activité est très diversifiée et ne peut être assurée qu'en raison de l'étonnante faculté d'adaptation de l'individu humain convenablement formé et entraîné. Malgré les prouesses réalisées, souvent au prix de fatigue et de dépense nerveuse regrettables, il existe des limites qui ne peuvent être dépassées sans qu'il soit procédé, au fur et à mesure de l'augmentation du trafic, à une division toujours plus poussée du travail. Cette division peut s'effectuer en diminuant chaque volume élémentaire de contrôle (sectorisation), soit en répartissant dans chaque secteur les tâches par nature spécifique (contrôle « aux procédures », contrôle radar, coordination, etc.).

Il est classique de constater que le bénéfice de cet émiettement du travail est loin d'être proportionnel

à son degré de morcellement : en effet, pour chaque participant, la résolution de problèmes, même partiels, implique la prise en considération d'informations dont il ne dispose plus directement. L'accroissement rapide des tâches découlant de la dispersion de l'information réduit l'apport effectif de chacun à la tâche collective de traitement des informations et amorce une *réaction en chaîne* de division toujours plus poussée du travail.

Il en résulte qu'au-delà d'une certaine densité de trafic, le temps imparti au traitement de l'information devient trop faible pour qu'il puisse être tiré parti de toutes les données disponibles dans le système. Dans bien des cas la saturation apparente de l'espace n'est qu'une conséquence indirecte de ce dernier phénomène.

L'AUTOMATISATION LES RELATIONS HOMME - MACHINE

L'automatisation offre potentiellement des solutions pour sortir de cette impasse. Les calculateurs modernes n'ont-ils pas une puissance de traitement de l'information quasi illimitée et ne sont-ils pas capables, en conséquence, de suppléer à la capacité restreinte de traitement de l'information résultant de la mise en commun mal ordonnée de l'activité intellectuelle d'une collectivité de contrôleurs ?

Le problème n'est malheureusement pas plus simple que celui qui consisterait à tenter d'accélérer la progression trop lente d'un marcheur en terrain accidenté au moyen d'une voiture de compétition. Le marcheur et le bolide présentent chacun leur supériorité partielle et il est bien difficile de les associer en toutes circonstances. La machine peut rendre de précieux services sur les routes, mais peut se révéler si encombrante en tout terrain qu'elle constitue alors une charge telle qu'il vaut mieux renoncer à son utilisation.

Le contrôle de la circulation aérienne constitue bien ce terrain accidenté, dans lequel il est difficile de faire partager en temps réel à l'homme et à la machine des tâches multiples et imbriquées. Le système automatisé constitue un *système hybride* dans lequel l'homme au plus haut degré de sa compétence et de son activité intellectuelle est destiné à partager en temps réel l'acquisition et le traitement de l'information avec un ordinateur.

Un tel système présente donc en ce sens, par rapport à d'autres systèmes de traitement de l'information en temps réel, une nouvelle originalité marquée et pose des problèmes d'une rare complexité.

C'est essentiellement pour cette raison que l'automatisation n'a pas encore obtenu dans ce domaine des succès aussi spectaculaires que dans d'autres applications.

L'analyse montre en effet qu'il n'existe pas de ligne de partage simple entre la part de traitement de

l'information qui peut être effectuée utilement par le ordinateur et celle qui, à un stade donné d'automatisation, ne peut être dévolue qu'à l'homme.

L'étude de l'automatisation est donc inséparable de l'analyse profonde et méticuleuse de la nature fondamentale de chacune des tâches exercées par les contrôleurs et du processus d'élaboration des décisions.

Les problèmes soulevés à chaque étape relèvent donc essentiellement des sciences humaines. Cette conception est à la base des travaux effectués en France dans ce domaine, travaux auxquels contrôleurs, ingénieurs et spécialistes des problèmes psychotechniques du travail ont été associés en franche, complète et fructueuse coopération.

Le but poursuivi étant de réduire la tâche globale dévolue à l'homme dans le système, on a recherché et analysé toutes les tâches partielles que le ordinateur pouvait effectuer.

Il est rapidement apparu qu'il existe très peu de tâches que le ordinateur puisse effectuer au profit du système sans recourir, au moins partiellement, à l'initiative ou à l'assistance des contrôleurs.

On se heurte, en particulier, à la première évidence suivante : le ordinateur ne peut pas créer l'information de base et il existe des sources d'informations auxquelles il ne peut pas avoir accès sans la participation des contrôleurs (report de positions des avions en radiotéléphonie, autorisations accordées, etc.).

La deuxième évidence apparaît moins directement mais ses conséquences n'en sont pas moindres. Si l'on maintient des maillons humains dans le système, et que l'on ne procède pas directement à l'automatisation complète, c'est que l'on estime que la souplesse d'adaptation du contrôleur est irremplaçable pour faire face à une grande variété de situations à caractère peu prévisible.

Or, précisément, si le contrôleur s'adapte rapidement à des situations peu prévisibles, il est difficile de le faire assister par un ordinateur qui ne présente pas la même souplesse.

Qui plus est, le contrôleur est doté de libre arbitre, dans la manière d'aborder chaque problème particulier et dans le choix du moment opportun pour le traiter, de sorte qu'il serait contradictoire d'espérer que le ordinateur puisse, sans le concours du contrôleur, lui fournir à chaque instant, sous la forme la plus appropriée, toutes les informations dont il a besoin et seulement celles-ci. Ecraser le contrôleur sous un flot incontrôlé d'informations ne constituerait aucunement une solution rentable.

Il résulte de ces deux évidences que si l'automatisation offre des possibilités de réduction de la tâche globale des contrôleurs par rapport au système manuel, elle ne peut manquer de donner naissance à une nouvelle catégorie de tâches supplémentaires,

inconnues dans le système manuel et que nous avons appelées les « tâches induites ».

Le bénéfice réel de l'automatisation se chiffre donc par la différence entre les tâches économisées et les tâches induites.

L'importance donnée à ces préoccupations constitue sans doute une des caractéristiques les plus marquantes des travaux effectués en France dans ce domaine.

L'INTRODUCTION EN FRANCE DE L'AUTOMATISATION LES METHODES SUIVIES

Quelques années d'expérience nous ont convaincus qu'il était pratiquement impossible d'apporter la preuve opérationnelle de la validité des systèmes d'automatisation de l'A.T.C. sans recourir à l'expérience en vraie grandeur dans des conditions d'environnement réelles.

Des analyses soignées, des expérimentations et des simulations partielles peuvent contribuer à la conception des systèmes et permettre, en particulier, de rejeter des approches mal adaptées. Mais elles ne sauraient apporter la preuve de leur valeur opérationnelle.

Quelle que soit la confiance que l'on attache à l'expérimentation préalable dans des conditions fictives, il n'en reste pas moins que l'on ne peut, en aucune manière, échapper tôt ou tard à une expérimentation lente et pénible dans un centre en fonctionnement réel.

La rédaction détaillée des procédures opérationnelles est longue et délicate. La spécification des matériels périphériques spéciaux, leur développement, leur mise en place et la mise au point dans les conditions réelles de fonctionnement exigent plus de trois ans.

La production des programmes est également une longue affaire. Leur mise au point finale exige le système avec toutes ses interconnexions et constitue un travail extrêmement délicat et coûteux en temps.

En raison de l'extrême complexité du problème posé et de ses innombrables implications, l'expérimentation montre très rapidement, quel que soit le soin apporté à l'analyse initiale, que des modifications plus ou moins profondes doivent être apportées au système.

Un processus bouclé par le « feedback » de l'expérience est alors entamé et doit se poursuivre sur une très longue période en raison de la grande constante de temps de réponse du dispositif (temps d'expérimentation, temps de programmation ou de modification du matériel).

De plus, la mise en service directe d'un système entièrement nouveau dans un centre réel ne peut, en aucun cas, être effectuée brutalement.

La nature même des centres impose une progressivité dans l'évolution par une succession d'étapes non traumatisantes telles, qu'à chaque stade, un bénéfice réel soit apporté à l'exploitation.

Il est donc apparu que, pour démontrer la validité du nouveau système dans des délais raisonnables et d'une manière probante, il est préférable de procéder directement, et par étapes mesurées, à la mise en service opérationnelle du dispositif au fur et à mesure qu'il devient disponible.

Il a été décidé d'installer les moyens d'automatisation au Centre de contrôle régional nord d'Athis-Mons pour lequel la modernisation était requise en priorité.

Le système évolutif qui a été mis en place à cet effet a été conçu en fonction de sa double vocation expérimentale et opérationnelle.

Chaque fonction nouvelle, chaque nouveau moyen de présentation ou d'introduction des données, y sont expérimentés, toutes les fois que les conditions le permettent, sur des positions de contrôle exploitées en parallèle sur les positions réelles.

Chaque étape ainsi expérimentée, et mise au point dans son environnement réel, fait l'objet d'une mise en service apportant un progrès dans le fonctionnement du centre et servant de tremplin à de nouvelles étapes plus avancées, de nature à permettre, à leur tour, de nouveaux progrès dans l'exploitation.

Une petite équipe homogène et polyvalente du Centre d'expérimentation de la Navigation aérienne, chargée de l'ensemble du problème, a été constituée progressivement. Sa vocation s'étend sur toutes les disciplines impliquées qui couvrent à la fois les facteurs opérationnels, humains et techniques.

Cette équipe exerce sa maîtrise d'œuvre depuis la conception du système jusqu'à sa mise en service, en passant par la spécification du hardware, la définition des procédures, la production du software et l'expérimentation de l'ensemble. Elle travaille en étroite collaboration avec le Service technique de la Navigation aérienne et avec les cadres et les contrôleurs du Centre de contrôle régional nord.

D'une manière générale, on a recherché les dispositions qui semblaient les meilleures pour réduire le plus possible « le temps de réponse » aux sollicitations techniques, opérationnelles, humaines et sociales qui s'exercent d'une manière continue et souvent difficile à prévoir depuis la conception jusqu'à la mise en service du système.

LES MOYENS MIS EN ŒUVRE LES REALISATIONS

Le plus grand soin a aussi été apporté dans le choix des spécifications pour que le système présente une souplesse aussi large que possible pour

s'adapter à l'évolution inéluctable des concepts de base au fur et à mesure de la progression des expérimentations.

La configuration générale des calculateurs a été organisée autour de deux ensembles identiques : le premier ensemble est destiné à effectuer, en service opérationnel, les fonctions nouvelles au fur et à mesure de leur mise au point, tandis que le deuxième ensemble assure un secours quasi instantané du premier en cas de panne, et est utilisé normalement pour la programmation et pour la conduite des recherches et expérimentations. Ce deuxième ensemble, à ses heures de liberté, effectue de plus d'importants travaux de gestion et de statistiques pour le compte du S.G.A.C.

Le traitement des plans de vol

Dès 1962, un premier ensemble de calculateurs IBM 650 avait permis la mise en service du traitement des plans de vol et de l'impression des « strips ».

En 1965, il a été remplacé par un système plus évolué composé d'un calculateur universel IBM 7040 connecté à un multiplexeur d'entrées-sorties IBM 7740.

A cette occasion, le traitement des plans de vol et l'impression des strips ont été étendus aux centres d'Aix-en-Provence et de Bordeaux. L'introduction des plans de vol est centralisée à Athis-Mons. L'impression des strips à Aix et à Bordeaux est réalisée grâce à des unités de « téléprocessing » IBM 1050 reliées à Paris par des liaisons téléphoniques.

De ce traitement bénéficient également, par l'intermédiaire de téléimprimeurs, l'aéroport d'Orly et plusieurs centres militaires. Cette fonction sera étendue, cette année, à une demi-douzaine d'aérodromes importants.

Le maillon humain existant encore entre le réseau de télétypes sur lequel sont acheminés les plans de vol et le calculateur est déjà partiellement supprimé. De nouvelles dispositions internationales sur la rédaction de ces messages rendent, en effet, possible leur exploitation automatique.

Ce traitement des plans de vol présente le double avantage de réduire sensiblement la tâche de contrôle et de conditionner le calculateur pour les phases plus avancées d'automatisation en cours de probation à Athis-Mons.

Le traitement des coordinations intersecteurs

Lorsqu'un avion change de secteur, les deux contrôleurs doivent avoir, au préalable, négocié entre eux les conditions de transfert. Ces coordinations

deviennent des tâches manuelles très préoccupantes lorsque le nombre de secteurs s'accroît.

Le calculateur est capable de faciliter et de superviser ces opérations de coordination. Il connaît, en effet, les interlocuteurs, l'heure et les conditions d'ouverture du dialogue. Ce dialogue va s'effectuer à travers le calculateur qui va, à cette occasion, améliorer sa connaissance du trafic.

Il a fallu, en conséquence, équiper les positions de travail en moyens d'échange entre calculateur et contrôleur :

- claviers spéciaux permettant au contrôleur de s'adresser au calculateur ;
- imprimantes et visualisateurs cathodiques par lesquels le calculateur s'adresse sélectivement aux contrôleurs.

Les claviers et imprimantes ont été étudiés par le laboratoire d'IBM de La Gaude et les visualisateurs par la Compagnie C.F.T.H.

On s'est attaché à définir ces matériels et les procédures d'utilisation pour limiter au maximum les « tâches induites », d'où, en particulier, la grande importance donnée « au pilotage » par le calculateur et le choix d'un pourcentage optimum (voisin de 90 %) de coordinations pouvant être traité à l'aide du calculateur, excluant les négociations rares et compliquées qui restent manuelles.

L'exploitation de l'information radar secondaire

Le contrôleur utilisant le radar doit, en permanence, dépouiller l'ensemble des plots bruts figurant sur son écran pour identifier et maintenir l'identification de son trafic.

La mise en service du radar secondaire en 1967 a déjà permis d'obtenir un filtrage et une certaine différenciation des avions équipés. L'introduction du calculateur entre le radar et l'écran du contrôleur va ouvrir de nouvelles possibilités.

Un calculateur spécialisé et à logique câblée extrêmement complexe, appelé « extracteur », développé par C.S.F., acquiert l'information radar primaire et secondaire et transmet au calculateur les échos et les codes sous forme numérique.

Le calculateur, à chaque tour d'antenne, corrèle en code et en position les échos nouveaux avec les échos anciens. C'est la poursuite automatique sur radar secondaire.

Le calculateur assure également la corrélation des « pistes » ainsi créées avec les informations de plans de vol. Ces « pistes » sont donc en permanence identifiées et mises à jour à chaque tour d'antenne.

Par l'intermédiaire d'une logique de visualisation (C.F.T.H.), le calculateur affiche sur les écrans des

contrôleurs, de façon sélective et à l'emplacement correct, l'identité de l'avion et des renseignements annexes (niveau, etc.). Le contrôleur n'a plus à « décrypter » son écran avant de l'exploiter.

Mais le radar situé sur le terrain du Centre de contrôle nord ne couvre pas tout l'espace contrôlé par ce centre. En 1968, le radar de Lyon sera équipé d'un extracteur et d'un petit calculateur local IBM 1800.

Sur simple ligne téléphonique, ce dernier enverra au calculateur d'Athis-Mons les informations radar qui seront poursuivies et affichées sur les écrans des contrôleurs.

L'EXTENSION DU SYSTEME AUTOMATISE ACTUEL.

Le lecteur s'est aperçu, en parcourant cet article, que les travaux effectués pour l'automatisation du contrôle portent sur l'acquisition, l'intégration, la diffusion et la présentation des informations.

Nous avons vu que l'exécution manuelle de ces tâches dégradait considérablement l'efficacité du contrôle et que l'automatisation permettait d'y remédier et de repousser les limites du système.

Aussi les moyens automatisés décrits ci-dessus vont-ils être étendus aux centres d'Aix-en-Provence et de Bordeaux. Lors de cette extension des améliorations importantes y seront apportées, notamment en ce qui concerne les moyens dont disposera le contrôleur pour entrer une information nouvelle dans le calculateur. A cet effet, un ensemble de données lui sera présenté sur un tube cathodique, le contrôleur sélectionnera la donnée choisie par simple apposition de son doigt sur la face avant du tube cathodique à l'endroit où elle est présentée, grâce à un système original imaginé à cet effet par le C.E.N.A. (digitation).

Le déport digitalisé des informations radar dont l'expérimentation débute entre Lyon et Athis-Mons sera progressivement étendu à tous les radars nécessaires aux trois centres.

LES PHASES ULTERIEURES D'AUTOMATISATION

L'analyse du trafic et la prise de décisions restent, au niveau présent d'automatisation, des tâches entièrement manuelles.

Nous avons vu très rapidement que ces processus résultent de la prise en considération, en un temps très court, d'un grand nombre de problèmes élémentaires. Chacun d'eux est simple mais leur multiplicité et leurs imbrications réciproques font que la charge de travail croît plus vite que le trafic. On constate que, pour se maintenir une charge de travail supportable, le contrôleur est amené à ne pas utiliser pleinement les informations dont il dispose, et, en particulier, l'information radar. Cette dégradation de

l'information conduit à une saturation apparente de l'espace. Les servitudes liées à l'utilisation optimum de toutes les sources d'information et à la répartition des tâches constituent « le goulot d'étranglement » du système au stade actuel d'automatisation. C'est ce goulot d'étranglement qu'il convient d'effacer.

Le calculateur sera suffisamment « conditionné » par les premières phases d'automatisation pour pouvoir participer, d'une manière plus intime, aux processus de contrôles proprement dits. Des études théoriques viennent d'aboutir à la définition d'une nouvelle phase très avancée d'automatisation dont on commence à entreprendre la mise en œuvre (méthode des filtres).

Un premier « filtre » permet de procéder à la régulation du débit et à l'utilisation optimale de l'effectif du centre en cas de surcharge du trafic du centre ou d'un secteur.

Un second « filtre », dont les caractéristiques sont adaptées en temps réel suivant le trafic, alimente d'une manière optimale le contrôleur exploitant le radar.

Un troisième « filtre » extrait en temps réel de la sortie du filtre précédent les paires d'avions justiciables d'un « évitement radar ».

Les études se poursuivent notamment en ce qui concerne la présentation synthétique des conflits et la sécurité du système.

CONCLUSION

L'exécution du V^e Plan se déroule selon les prévisions qui avaient présidé à son élaboration. Un dispositif entièrement basé sur le traitement automatique de l'information se met en place progressivement.

Il comprendra trois calculateurs puissants en cours de commande actuellement (Paris, Aix-en-Provence, Bordeaux) interconnectés, chacun recevant, par ailleurs, les informations de calculateurs situés à chaque emplacement des radars qui assurent la couverture complète du territoire.

Ce dispositif complexe, formé d'un réseau de calculateurs échangeant automatiquement des informations entre eux, sera lui-même connecté au dispositif similaire de la Défense nationale : ces deux systèmes sont étudiés d'une manière concertée de façon à éviter toute duplication inutile.

Grâce à une politique portant sur des objectifs à long terme, bien définis, et mise en œuvre systématiquement, le système français a pris une avance technique notable qui bénéficie non seulement au transport aérien, mais encore à l'industrie nationale qui produit, grâce à cet effort, des matériels originaux propres à lui assurer une position enviable sur les marchés extérieurs.

J. VILLIERS,
Ingénieur général,
Chef du Centre d'expérimentation
de la Navigation aérienne.