

SATELLITES AÉRONAUTIQUES

L'idée d'utiliser des satellites pour les besoins aéronautiques découle essentiellement du fait qu'il est difficile d'obtenir des liaisons radioélectriques de qualité et de sécurité requises au-delà de l'horizon. Par suite de la rotondité de la Terre, il n'est donc pas possible d'assurer des liaisons avec des aéronefs en vol sur les vastes étendues océaniques sur les fréquences utilisées normalement sur les continents à cet effet (ondes métriques).

On peut accroître la portée d'une émission en augmentant la hauteur de l'antenne. Mais tant que ces antennes restent liées au sol, il n'est pas possible d'espérer couvrir, à partir des côtes, des surfaces comme celles des océans. La situation est évidemment totalement changée si l'on peut réaliser une émission à partir d'un satellite.

A titre d'exemple, la quasi-totalité de la Terre peut être couverte à partir de trois satellites géostationnaires situés à 36 000 km de notre planète (v. fig. 1).

L'apparition de cette possibilité, dont la démonstration technique a été faite par la NASA en 1964,

a poussé les experts de plusieurs pays à s'interroger sur la nécessité de réalisation d'un tel système et sur les services qu'il devrait rendre au cas où il serait mis en œuvre.

1. — NATURE DES BESOINS AÉRONAUTIQUES EN LIAISONS AIR/SOL

On peut distinguer trois catégories de liaisons radioélectriques reliant le sol et les avions en vol.

1.1. — Les aides à la navigation

Ces aides comprennent l'ensemble des moyens radioélectriques permettant aux aéronefs de se situer.

Si nous négligeons les aides à courte et moyenne distance dont l'emploi reste limité aux zones continentales, nous trouvons deux aides à la navigation longue distance : le Consol et le Loran A ; mais leur couverture n'est pas mondiale, et leur précision reste limitée.

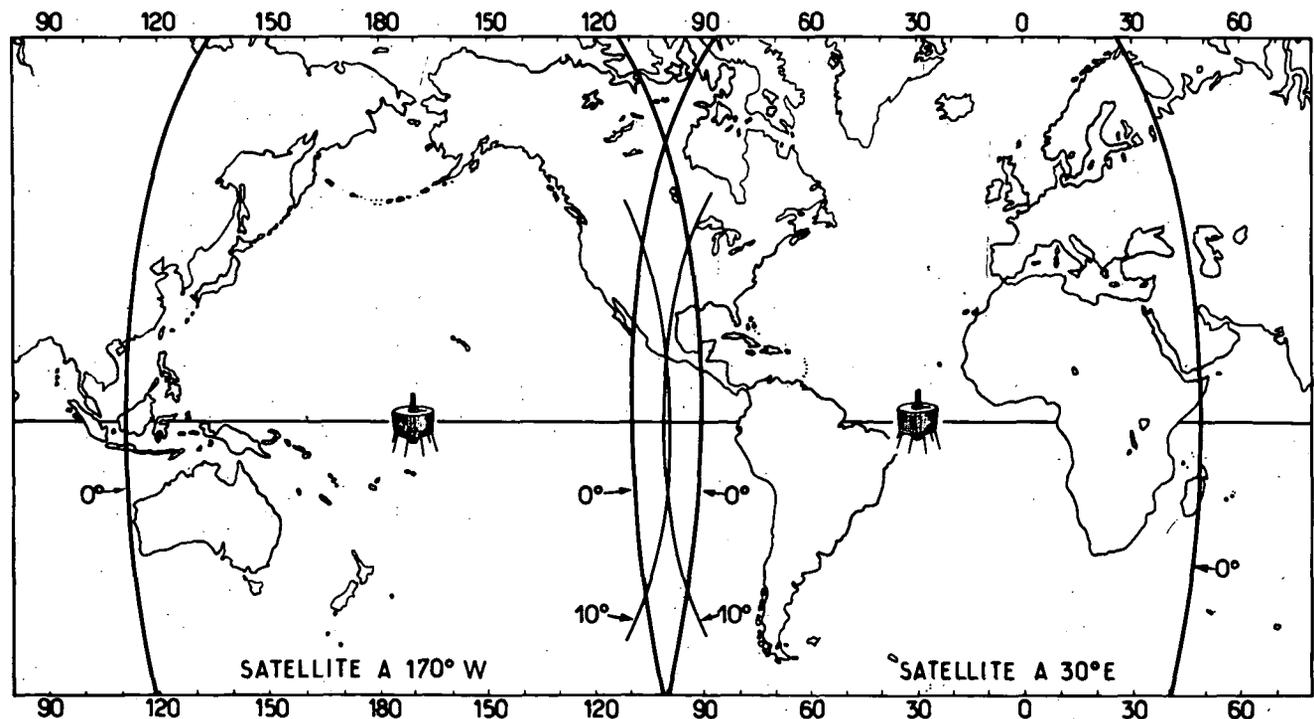


Fig. 1. — Chevauchement des couvertures Atlantique/Pacifique dans le projet de satellites de communications.

La mise au point de moyens de navigation autonomes (centrales Doppler et surtout centrale à inertie) permet de considérer que le problème de la navigation est résolu à bord des avions. Toutefois, il subsiste une difficulté qui est liée au fait que les mesures effectuées à bord peuvent toujours être entachées d'erreurs grossières, en nombre assez faible, mais distribuées suivant une loi non gaussienne. Ces erreurs n'ont qu'une influence négligeable sur le problème de la navigation. Elles sont, par contre, déterminantes dans le calcul des marges de séparation qui sont appliquées par le contrôle entre les aéronefs.

1.2. — Les liaisons de communication air/sol

Ces liaisons couvrent, d'une part, les besoins du contrôle, responsable de la prévention des abordages, et, d'autre part, les communications entre les services au sol des compagnies et les équipages de leurs aéronefs.

Ces besoins sur les espaces océaniques sont actuellement imparfaitement satisfaits par les liaisons sur ondes décimétriques.

1.3. — Les liaisons radar

Ces liaisons sont réalisées pour les besoins exclusifs du contrôle sans que le pilote intervienne. Elles sont déterminantes pour l'exercice du contrôle dans les régions où existe un trafic important. Malheureusement, les portées des radars ne dépassent pas l'horizon radioélectrique, c'est-à-dire tout au plus quelques centaines de kilomètres.

2. — ANALYSE DES BESOINS AERONAUTIQUES SUR LES ETENDUES OCEANIQUES

Pour des raisons de sécurité, les séparations que le contrôle maintient entre les aéronefs en vol sont fonction de l'exactitude avec laquelle leurs positions sont connues du sol.

Cette exactitude dépend de deux facteurs :

- erreur sur la position d'un avion au moment de la transmission de l'information au sol ;
- erreur sur l'extrapolation à partir de la dernière position communiquée par le pilote.

C'est ainsi qu'avec un radar, dont la précision est de l'ordre de 500 mètres, et dont l'information se renouvelle toutes les 10 secondes, les séparations entre aéronefs peuvent descendre à 5 milles nautiques s'il existe, par ailleurs, des liaisons radiotéléphoniques de haute qualité.

Sur l'Atlantique nord, où les moyens de navigation actuels n'excluent pas des erreurs aberrantes (bien que rares) de plus de 60 milles nautiques et où le renouvellement de l'information est de l'ordre d'une demi-heure, les séparations sont actuellement de 20 minutes de vol dans le sens longitudinal et 120 nautiques dans le sens latéral

Des séparations aussi importantes amènent une saturation artificielle de l'espace et finissent par pénaliser l'exploitation lorsque le trafic croît : les avions obtiennent rarement l'autorisation de voler au niveau de vol le plus économique, et sont souvent déroutés sur des voies parallèles à la route de temps minimum (fig. 2).

Il serait possible de réduire les séparations entre aéronefs par l'un ou l'autre des moyens suivants :

- diminution de l'intervalle de temps qui sépare deux comptes rendus successifs de position, de manière à réduire l'erreur d'extrapolation.

Cette solution implique uniquement la mise en place de voies de communications plus sûres et plus nombreuses que celles fournies par les ondes décimétriques.

- action simultanée sur la précision de la mesure de position au moment de sa transmission et augmentation de la cadence de renouvellement de l'information par un système inspiré du radar.

Nous allons voir que les solutions proposées avec l'emploi de satellites reposent sur l'une ou l'autre des méthodes précédentes.

3. — SOLUTION NE FAISANT APPEL QU'A DES LIAISONS RADIOTELEPHONIQUES AIR/SOL

L'augmentation des besoins mondiaux en liaisons sur ondes décimétriques, malgré leur mauvaise qualité, avait amené l'Union internationale des télécommunications à recommander aux Etats de rechercher des techniques de communications utilisant des satellites.

Ce sont les Américains qui ont, les premiers, démontré la possibilité d'une communication air/sol de cette nature en réalisant une liaison entre la côte ouest des Etats-Unis et un avion de la P.A.A. volant en Asie du sud-est, par l'intermédiaire du satellite Syncom III. Cette liaison a eu lieu le 22 novembre 1964.

Le schéma d'une telle liaison est le suivant :

- tronçon sol satellite : fréquence dans la bande des 4 000 MHz ;
- tronçon satellite avion : fréquence f1 dans la bande VHF (1) ;
- retour avion satellite : fréquence f2 dans la bande VHF ;
- satellite sol : fréquence dans la bande des 6 000 MHz.

(1) La partie du spectre VHF (fréquences métriques) qui va de 118 à 136 MHz a été confiée par l'U.I.T. à l'O.A.C.I. pour servir exclusivement aux liaisons air-sol aéronautiques « courte distance » car ces ondes ne se propagent qu'en ligne droite.

Il était naturel que, dans la première liaison, le tronçon satellite-avion soit couvert dans la bande des fréquences VHF pour laquelle les équipements de bord existent déjà. Cette idée allait former le pivot des recherches entreprises aux Etats-Unis. L'avancement de leurs études a été jalonné par la mise en orbite de deux satellites expérimentaux (ATS/1 et ATS/2) dont une des missions était de permettre la poursuite de la mise au point des liaisons sol-avion-sol avec utilisation de fréquences VHF dans le tronçon satellite-avion.

Malheureusement, l'avancement du projet a montré que si des liaisons étaient possibles suivant le schéma proposé, il fallait renoncer à l'idée d'utiliser la plupart des équipements de bord existants : l'antenne néces-

saire à la liaison satellite est beaucoup plus importante que celle employée actuellement, et l'émetteur doit avoir une puissance de 1 kW au lieu de 20 W.

Quoi qu'il en soit, la mise au point du projet est pratiquement achevée, et il serait possible de mettre un système opérationnel en place pour 1971.

4. — SOLUTION DU TYPE RADAR

Lors du premier examen par l'O.A.C.I. des possibilités offertes par les satellites (1), il a été convenu

(1) Ce premier examen a eu lieu en septembre 1966 durant une réunion traitant de problèmes de communications et de questions opérationnelles.

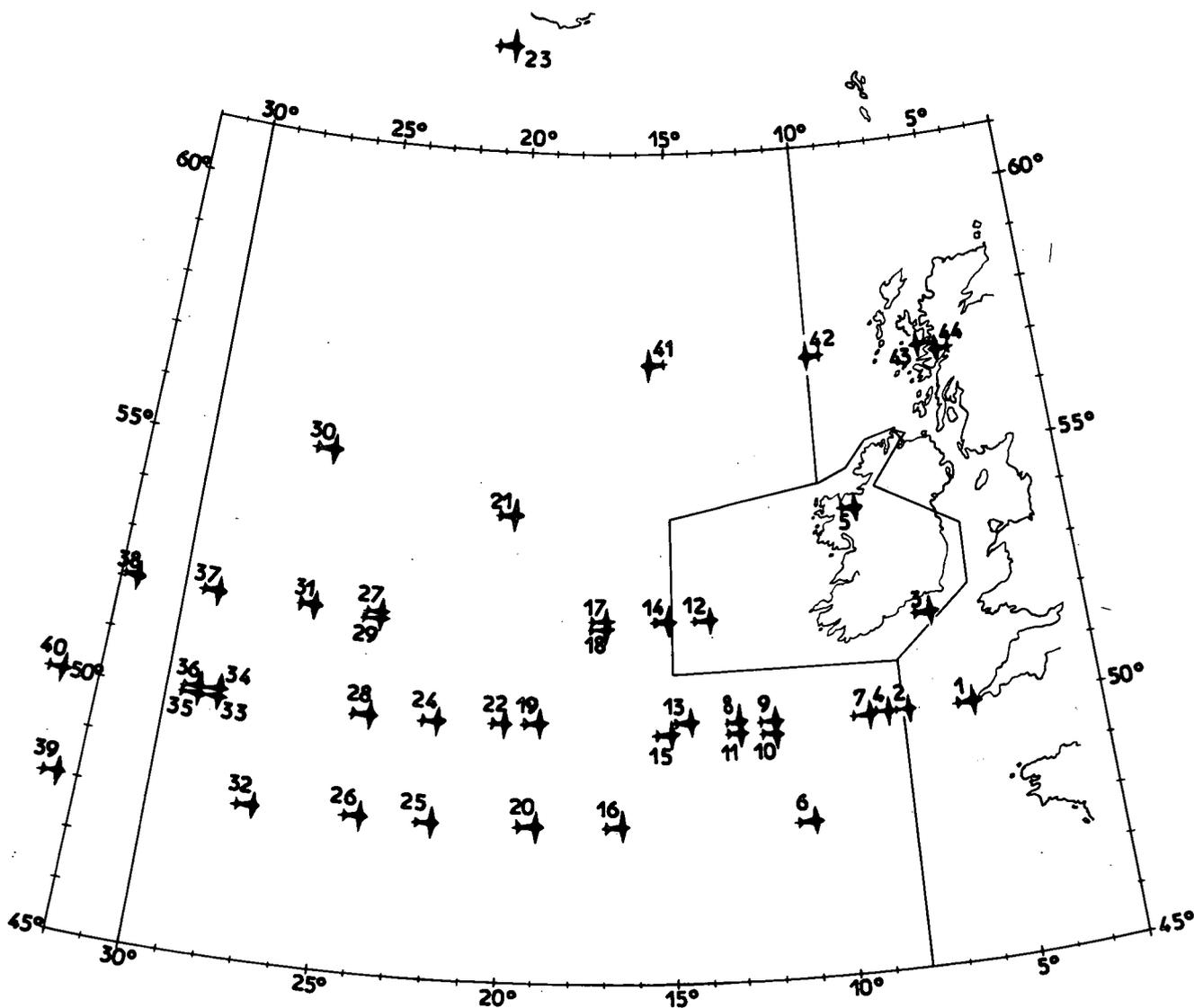


FIG. 2. — Situation sur l'Atlantique nord le 17 août 1967 à 05.00 h G.M.T.
On voit nettement les « couloirs » parallèles.

que c'est sur l'Atlantique nord que le besoin était le plus pressant. L'analyse des communications air-sol dans cette région montre que plus de 90 % d'entre elles sont constituées par des comptes rendus de position pour les besoins du contrôle. Une solution du genre de celle fournie par le radar, où la connaissance de la position est automatique, libérerait pratiquement les voies de communication air-sol.

Le problème posé, il était possible de trouver une solution capable de satisfaire les besoins. Ce sont les services du S.G.A.C. et du C.N.E.S. qui ont étudié et présenté un projet dénommé « Dioscures » (1) dont les grandes lignes, inspirées de ce qui précède, sont les suivantes :

Information de position. Cette dernière est obtenue suivant un processus qui fait penser au radar secondaire ; mais comme il n'est pas possible, à partir du satellite, de différencier les avions en azimuth, on procède de la façon suivante : chaque avion est interrogé à tour de rôle. Un lieu de position est déterminé au sol par mesure du temps de réponse. L'utilisation de deux satellites géostationnaires permet, par recouvrement des lieux de position, de

connaître le « point » exact de l'avion. Cette méthode ne demande, à bord, qu'un répondeur. Les calculs sont effectués au sol.

Un avantage du système est de permettre de passer dans la réponse un message codé, dans lequel on aura :

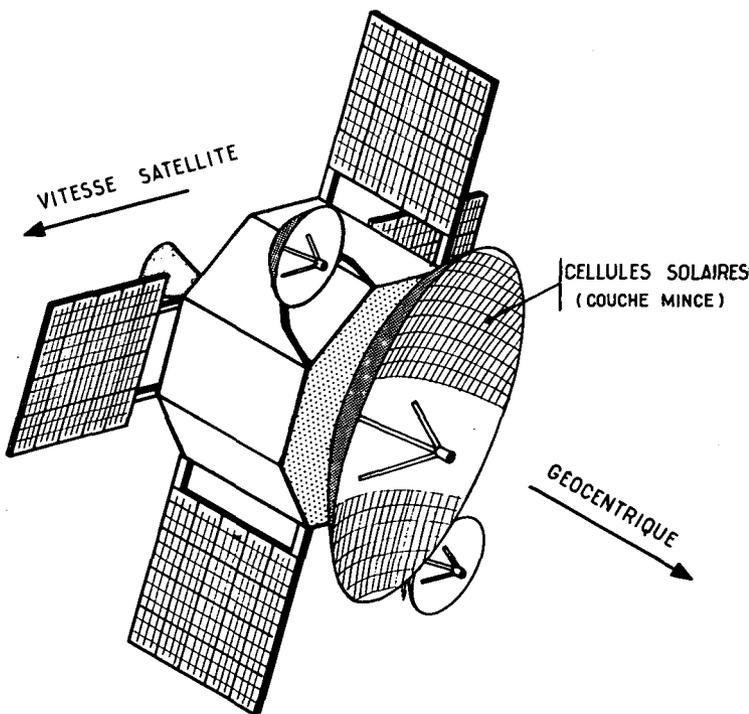
- l'identité de l'avion ;
- son altitude ;
- son cap ;
- sa vitesse ;
- et des informations météorologiques comme la température extérieure.

La durée d'un tel message est assez brève lorsqu'on utilise des techniques digitales.

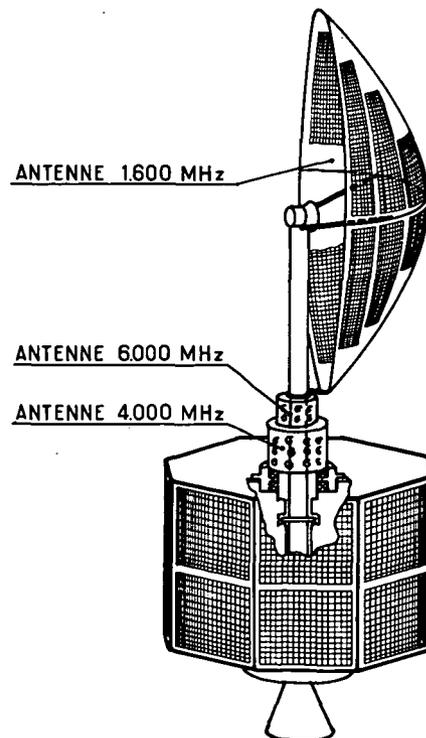
Toutefois, par suite de la durée du trajet de la liaison et de la longueur relative du message, le système a une capacité limitée. Cette dernière, tenant compte des récentes estimations de trafic sur l'Atlantique nord, a été fixée à 200 « messages » par cinq

(1) Dioscures et le nom grec des gémeaux Castor et Pollux. Le projet a été baptisé ainsi parce qu'il suppose la mise en place de deux satellites pour satisfaire les besoins de localisation.

PROJET DE SATELLITE GEOCENTRIQUE

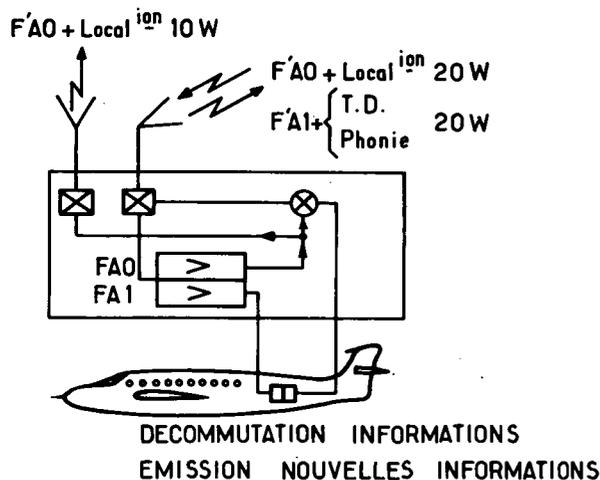
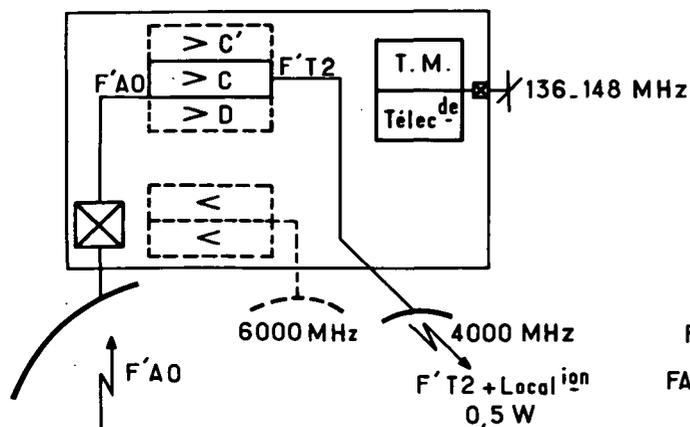


PROJET DE SATELLITE GYROSCOPIQUE



Projet « Dioscures ». Configurations possibles pour les satellites géostationnaires du projet.

S.2.



S.1.

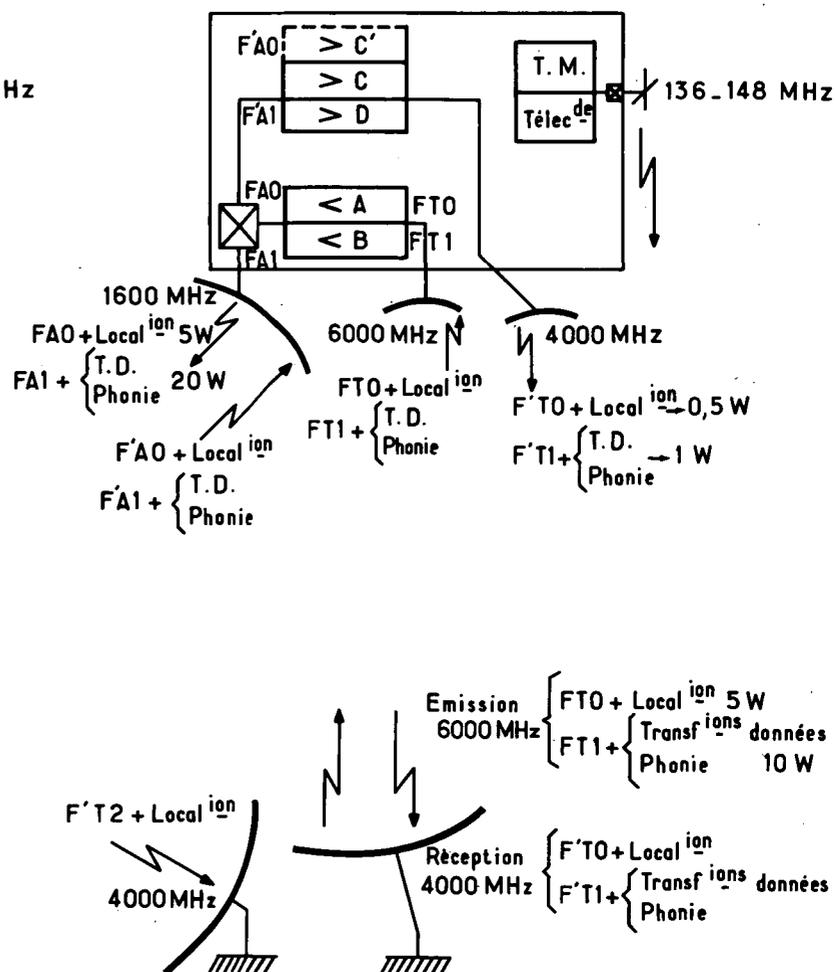


FIG. 3. — Schéma des liaisons dans le projet « Dioscures ».

minutes. Comme le nombre d'avions simultanés attendus sur l'Atlantique nord, vers 1980, est de l'ordre de 200, la cadence de renouvellement de l'information sera de une fois par cinq minutes.

Fréquences sur le tronçon avion-satellite. Pour obtenir une précision de localisation permettant d'abaisser nettement les séparations, il a fallu renoncer à utiliser les fréquences métriques par suite des erreurs qu'elles introduisaient dans la mesure, et retenir, pour le tronçon avion-satellite, la bande des 1600 MHz, ce qui a permis de descendre l'erreur de localisation (à un écart type) à une valeur de 2 milles nautiques (4).

Voies phonie (ou transmission de données). Ce projet permet de prévoir, à côté de la liaison de localisation, des voies de communications de mêmes

caractéristiques dans le projet américain. Mais, bien entendu, ces liaisons se font sur la même bande de fréquence que la liaison de localisation pour bénéficier des installations existantes, en particulier des antennes.

La figure 3 montre le schéma des liaisons dans le cadre de « Dioscures » et la figure 4 la couverture de l'Atlantique nord à partir des deux satellites « Dioscures ».

5. — COMMENTAIRES SUR LES AVANTAGES RESPECTIFS DES DEUX SOLUTIONS

Les avantages de la seconde solution apparaissent incontestables puisqu'elle permet de réaliser tout ce que donne la première solution, en lui ajoutant la transmission automatique de la position. A titre de

(4) En VHF, l'erreur de localisation à un écart type aurait été six fois plus importante en raison des fluctuations dues à la traversée de l'ionosphère.

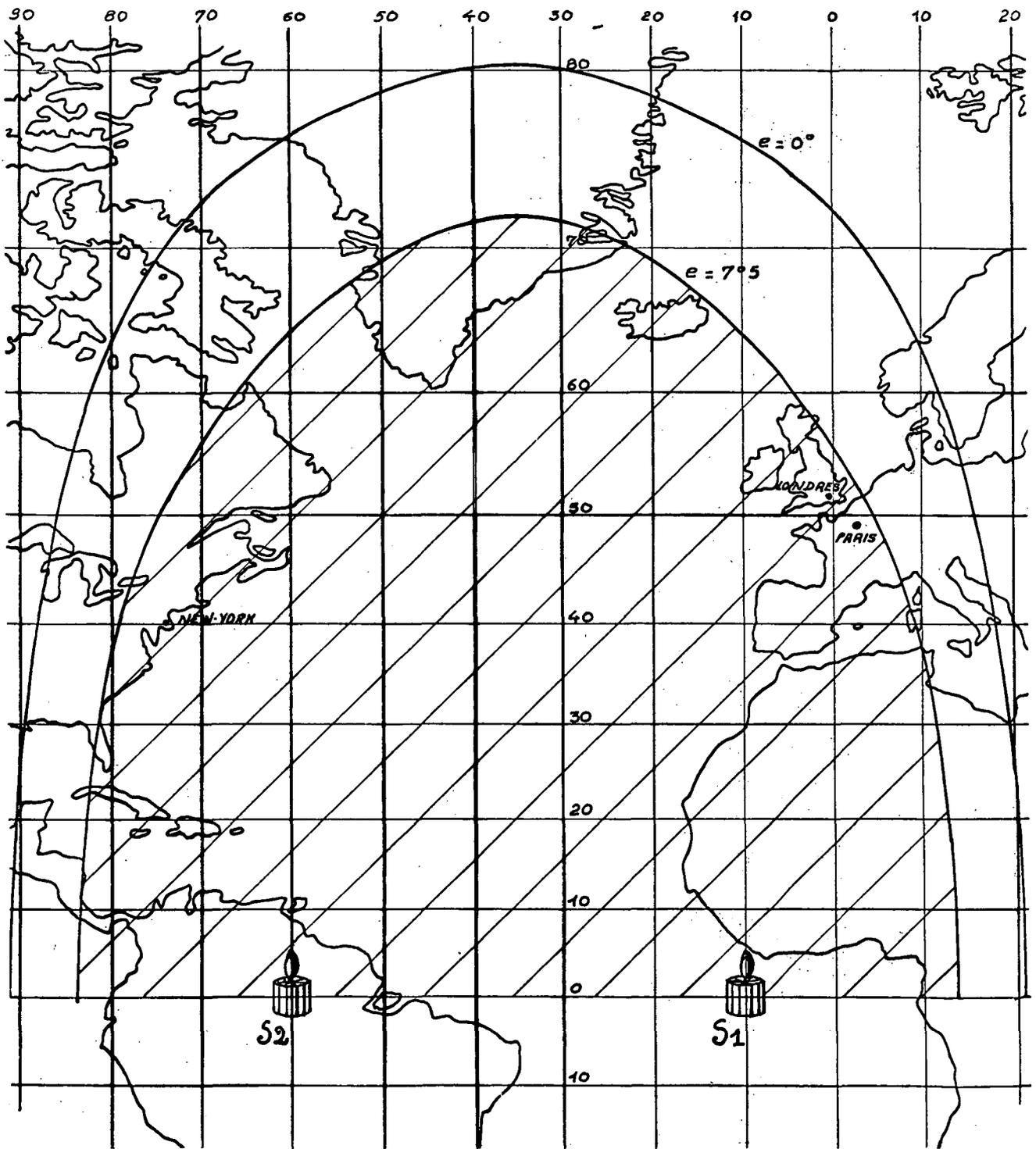


FIG. 4. — Projet « Dioscures ». Couverture de l'Atlantique nord à partir de deux satellites « Dioscures ».

comparaison, il a été possible de calculer qu'en 1975, pour faire face aux seuls besoins de la transmission des points de report, c'est un total de sept voies de communications qu'il faudrait mettre en œuvre dans le cadre du premier projet. Comme on ne peut loger que deux voies de communications par satellite, c'est un satellite beaucoup plus important qui devrait être prévu en VHF, et son coût serait pratiquement équivalent à celui des deux satellites UHF du type « Dioscures ».

Le seul avantage actuel de la première solution sur la seconde résulte de l'avance technique. Dans le cas « Dioscures », le choix impératif d'une liaison de 1 600 MHz soulève un certain nombre de difficultés techniques dont il reste à montrer qu'elles ont une solution.

C'est dans cette optique que les services du S.G.A.C. et du C.N.E.S. ont entrepris de faire réaliser des parties du projet, en particulier les antennes de bord.

Il semble bien maintenant qu'il ne subsiste plus de problèmes insurmontables et qu'il serait possible de réaliser un projet tel que « Dioscures » pour 1973.

6. — POSITION DES EUROPEENS

Les Européens n'ont eu, jusqu'à maintenant, l'occasion de discuter des problèmes de satellites aéronautiques que lors de la réunion de l'O.A.C.I. qui s'est préoccupée de ces questions (réunion COM/OPS de 1966). Ils avaient pu en déduire qu'il n'existait que le projet américain de satellite VHF, et leur attitude avait surtout reflété une certaine méfiance devant ce qu'ils considéraient comme une carte forcée.

Actuellement, des discussions sont en cours au niveau des ministres, au sein de la Conférence spatiale européenne, pour envisager un programme commun de développement de l'industrie spatiale en Europe.

Les intérêts aéronautiques européens sont, sur l'Atlantique nord, équivalents aux intérêts américains. La réalisation d'un satellite aéronautique se présente donc comme une entreprise qui pourrait faire l'objet d'un partage équitable entre les industries spatiales des pays situés des deux côtés de l'Océan. La France, pour sa part, pourrait faire bénéficier ses partenaires des études qu'elle a réalisées à ce jour et en particulier du projet « Dioscures ».

CONCLUSION

S'agissant de satisfaire les besoins sur un océan, sur lequel aucun Etat ne peut se prévaloir d'un droit de souveraineté, il est impossible d'envisager la réalisation d'un projet qui n'aurait pas été adopté sur un plan international.

C'est à l'O.A.C.I. que va se poursuivre l'examen des propositions en vue de désigner celle qui sera retenue. Un groupe d'experts va être incessamment créé à cet effet. Il devra se prononcer non seulement sur le côté technique, mais également sur l'aspect économique du projet. Un satellite aéronautique devient effectivement rentable à partir du moment où l'économie qu'il permet de faire réaliser à l'exploitation compense son prix de revient. D'après les calculs effectués pour le projet « Dioscures », il semble que cet équilibre se situe pour l'Atlantique nord aux alentours de 1975.

Si l'on tient compte des délais de réalisation, tout concourt donc pour qu'une décision soit prise d'ici la fin 1969. La valeur des études entreprises en France donne à penser que cette solution devrait être très proche du projet « Dioscures ».

J.-M. GIRAUD,

*Ingénieur en chef de la Navigation aérienne,
Direction de la Navigation aérienne.*

Références

- Modes d'intervention de l'A.T.C. dans un système de voies aériennes avec supervision par satellites, par J. Villiers et J. de Barbeyrac.
- Eléments opérationnels et techniques d'un programme de télécommunications aéronautiques par satellites susceptibles d'être mis en œuvre à brève échéance, ICSC/ASM 1.1. du 24 août 1967.
- Projet « Dioscures », C.N.E.S./S.G.A.C., février 1967.
- Projet « Dioscures », première étude économique du C.N.E.S. B. Manuali, M. Chevrel, J.-J. Dautet, mars 1968.
- « Dioscures », satellites jumeaux proposés par le C.N.E.S. et le S.G.A.C. pour la navigation aérienne, J.-C. Trichet.
- « Castor et Pollux », bergers célestes, surveilleront les avions traversant l'Atlantique, J.-C. Trichet.
Ces deux derniers titres publiés dans *Air et Cosmos*.

IV. DIRECTION DES BASES AÉRIENNES

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA POLITIQUE APPLIQUÉE PAR LA D.B.A. POUR LE V^e PLAN

L'élaboration du projet de V^e Plan concernant la Direction des bases aériennes devait naturellement reposer sur les perspectives d'évolution du trafic aérien : la croissance régulière de ce trafic semblait devoir être influencée par deux phénomènes particuliers : la progression intense du trafic aérien intérieur et le développement de l'aviation d'affaires et de voyages. Sur ces bases, le plan mis au point par la Direction des bases aériennes comportait trois objectifs :

- développer les aéroports principaux qui étaient déjà, au seuil du V^e Plan, le siège d'une activité commerciale sensible ;
- réaliser sur divers aéroports secondaires les installations indispensables pour assurer le trafic commercial intérieur ;
- aménager les aérodromes sur lesquels une activité d'aviation d'affaires ou de grand tourisme apparaissait devoir se manifester.

Compte tenu de ces objectifs, l'ensemble des besoins exprimés était très important et dépassait de beaucoup l'enveloppe qui fut fixée à 320 millions de francs.

A l'intérieur de cette enveloppe, le choix indispensable a été effectué en tenant compte des propositions des services régionaux et départementaux et des études économiques complémentaires qui furent établies.

En métropole, ce choix a d'ailleurs été facilité dans une certaine mesure par la procédure dite de régionalisation. Les aérodromes ont été classés en deux catégories : la première comprend ceux qui jouent un rôle débordant le cadre de la région où ils sont implantés. Les études effectuées sur le plan régional apportent à leur sujet des éléments intéressants, mais trop partiels, et une décision sur les investissements à prévoir ne peut être prise qu'à l'échelon de l'administration centrale. La seconde catégorie comprend les aéroports d'intérêt régional ainsi que les aérodromes destinés à l'aviation d'affaires et de grand tourisme (ces deux catégories sont souvent groupées avec l'aviation sportive et d'entraînement sous le vocable d'aviation « générale » ou « diverse »).

La procédure de régionalisation prévoyait que les régions économiques seraient informées des investissements retenus par l'administration centrale pour l'ensemble des aérodromes des deux catégories.

Mais, alors que le programme élaboré par l'administration centrale pour les aéroports « individualisés à l'échelon national » ne pouvait faire l'objet que de retouches très limitées, les régions pouvaient proposer pour les autres aéroports ou aérodromes des modifications par adjonction ou suppression de certains postes de travaux, à condition que l'enveloppe générale de la tranche régionale soit respectée. Les programmes préparés par l'administration centrale ont effectivement été communiqués aux régions mais celles-ci ont, à la vérité, demandé seulement un petit nombre de modifications qui ont, en général, pu recevoir satisfaction.

En fin de compte, la nécessité de comprimer fortement les programmes pour rester dans les limites de l'enveloppe a conduit à donner une priorité absolue aux investissements indispensables aux besoins immédiats du trafic, et tout particulièrement à ceux qui, directement ou indirectement, conditionnaient la sécurité : les aéroports les plus importants, et ceux dont le trafic s'accroît d'une façon particulièrement vive, ont, en général, bénéficié de cette priorité. Au contraire, il n'a été prévu que des dépenses relativement faibles pour les aéroports où le trafic commercial est en faible expansion ainsi que pour la plupart des aérodromes secondaires qui ne sont le siège que d'une activité d'aviation diverse.

Les seuls investissements réellement nouveaux concernèrent en définitive la réalisation des aéroports destinés à la desserte de Grenoble et de Limoges ainsi que la réalisation de pistes d'aviation légère sur un certain nombre d'aérodromes dont la vocation, du point de vue de l'aviation générale, apparaissait particulièrement importante.

Il faut souligner que sur les 320 millions de l'enveloppe « Bases aériennes », 140 millions sont à la charge des collectivités exploitantes d'aéroports qui participent aux travaux d'investissement, soit par financement direct, soit par fonds de concours.

Cette intervention des collectivités s'explique par le rôle croissant joué par les chambres de commerce dans la gestion des aérodromes sous forme d'autorisations d'occupation temporaire et de concessions. Dans les deux cas, le concessionnaire est autorisé à percevoir des redevances, ce qui lui permet de se procurer les ressources nécessaires au financement des dépenses d'exploitation et d'une partie des dépenses d'équipement ; de plus, le conces-

sionnaire a la possibilité d'obtenir des collectivités locales, villes et départements, des participations tenant compte de l'avantage indirect que ces collectivités peuvent tirer de l'évolution du trafic.

Les 320 millions prévus au V^e Plan se répartissent finalement de la façon suivante :

Aéroports individualisés à l'échelon national :

191 millions dont 96,3 pour les collectivités et 94,7 pour le budget de l'État;

Aérodromes à financement régionalisé :

70,7 millions dont 39,3 pour les collectivités et 31,4 pour le budget de l'État;

Opérations diverses (logements de fonction, matériel, protection des points sensibles, immeubles de l'administration) :

58,3 millions dont 2,3 pour les collectivités et 56 pour le budget de l'État.

En ce qui concerne les *départements et territoires d'outre-mer*, la situation est assez différente puisque les aéroports d'intérêt général, sur lesquels les travaux sont à la charge de l'État, sont peu nombreux. Les programmes d'investissement correspondants n'ont été que tardivement rattachés au V^e Plan alors que dans un premier temps il avait été envisagé de ne pas les planifier.

Les dépenses prévues s'élèvent pour les départements d'outre-mer à 61,7 millions (dont 59,4 à la charge de l'État), se répartissant de la manière suivante :

— Martinique (Fort-de-France) : 12,45 millions;

- Guadeloupe (Pointe-à-Pitre) : 9,20 millions;
- Guyane (Cayenne) : 24,65 millions;
- La Réunion (Saint-Denis) : 15,4 millions.

Pour les territoires d'outre-mer, les prévisions comportent un total de 84,8 millions (dont 74,8 à la charge de l'État), principalement affectés aux aéroports de Nouméa - La Tontouta et Tahiti-Faaa.

Au total, le V^e Plan, en ce qui concerne la métropole, permet de maintenir les installations des principaux aéroports à un niveau qui est satisfaisant pour celles qui touchent à la sécurité, mais souvent médiocre pour les aménagements de capacité et de confort. La situation est analogue outre-mer, où l'augmentation du nombre de passagers exige d'importantes extensions des installations terminales.

En métropole comme outre-mer, si l'on tient compte du développement du trafic qui, au cours du V^e Plan, a nettement dépassé les prévisions (hausse annuelle moyenne de 15 % au lieu de 11 %), ainsi que de la mise en service des avions à grande capacité qui n'étaient pas encore envisagés lors de la préparation du Plan, on constate que la plupart des aéroports les plus actifs ne seront pas en mesure de recevoir le trafic prévisible en 1975, sans recevoir des aménagements importants qui n'auront pas pu être amorcés au titre du V^e Plan. On peut donc prévoir dès à présent qu'un effort particulier devra être consenti dans le cadre du VI^e Plan pour l'infrastructure aéroportuaire.

Georges MEUNIER,
Directeur des Bases aériennes.

PROBLÈMES POSÉS PAR LES AVIONS FUTURS

EN CE QUI CONCERNE L'INFRASTRUCTURE ET L'EXPLOITATION COMMERCIALE DES AÉROPORTS

Avant deux ans, les avions de grande capacité vont commencer à sillonner le ciel et leur apparition entraînera le transport aérien dans une évolution au moins aussi profonde que la mise en service des quadriréacteurs.

Au point de vue de l'infrastructure des aéroports, un certain nombre de difficultés devront être surmontées qui tiennent aux caractéristiques des nouveaux appareils : poids, encombrement, capacité ; nous nous proposons d'exposer ci-après les principaux problèmes que pose chacune de ces caractéristiques.

I. — POIDS DES MACHINES

Les long-courriers auront des poids de l'ordre de 350 tonnes, qu'il s'agisse du B 747 ou du supersonique B 2707. Certes, la charge des atterrisseurs principaux sera répartie au total sur quatre boggies au lieu de deux, mais si cette disposition permet au B 747 de n'exercer dans le corps de chaussée des pistes que des contraintes inférieures à celle du B 707 à pleine charge, il n'en sera pas de même pour le B 2707 qui sera sensiblement plus exigeant que les appareils actuels.

D'autre part, dans le cas des pistes construites sur un sol de mauvaise qualité, ces deux appareils exerceraient au niveau du sol naturel des contraintes excessives si l'épaisseur de la chaussée n'était pas augmentée.

Les moyen-courriers, malgré leur tonnage beaucoup plus modeste (l'Airbus, dans le stade actuel, représente un poids maximal au décollage de 120 tonnes) poseront souvent des problèmes car ils utiliseront des aérodromes assez nombreux et les pistes de certains d'entre eux, construites pour les moyen-courriers actuels, pourront avoir une force portante insuffisante.

Enfin les futurs avions, avec leur poids total élevé, exerceront des pressions importantes au-dessous des pistes : cela conduira à renforcer certains ouvrages existant sous celles-ci (tels que ponts, canalisations, etc.).

II. — ENCOMBREMENT DES MACHINES

L'encombrement des appareils conditionne, d'une part, les surfaces nécessaires à leur stationnement et, d'autre part, les caractéristiques des aires servant à leurs évolutions au sol.

Les dimensions importantes des avions à grande capacité conduiront évidemment à augmenter celles des aires de stationnement, et dans une proportion d'autant plus grande que le rayon de giration des machines sera lui-même accru. Le B 2707, avec ses 95 m de longueur et son grand rayon de giration, sera particulièrement exigeant à ce point de vue. L'extension des aires de stationnement dans leurs deux dimensions peut poser dans certains cas des problèmes assez difficiles.

Dans le même ordre d'idées, la voie importante des nouveaux appareils (14 m pour le B 747) obligera dans de nombreux cas à modifier les rayons de raccordement des voies de circulation avec les pistes ou les aires de stationnement. Le B 2707, dont la voie est moindre mais dans lequel le pilote se trouvera à 20 m en avant de la roulette de nez, évoluera assez difficilement et exigera des rayons de raccordement particulièrement importants. D'autre part, dans les virages le pilote peut se trouver largement en dehors de la voie de circulation et il sera nécessaire de prévoir le moyen de le guider dans la conduite de la machine.

III. — CAPACITE DES APPAREILS

Le grand nombre de places donnant lieu dans un court délai à l'embarquement et au débarquement de plusieurs centaines de passagers va poser de façon plus aiguë les problèmes d'acheminement et de délais terminaux. Les difficultés que l'on rencontre déjà actuellement pour améliorer les uns et les autres vont se trouver sensiblement augmentées. Le problème de la capacité des aéroports se posera en outre dans certains cas.

Formalités dans les aéroports

Les appareils à grande capacité créeront souvent des pointes importantes et l'écoulement des passagers, au départ comme à l'arrivée, ne pourra s'effectuer, en général, avec les méthodes actuelles sans qu'il en résulte une forte augmentation des délais d'attente. Les difficultés seront évidemment plus marquées sur les aéroports qui n'ont pas un trafic très considérable et où, par conséquent, le personnel de contrôle n'est pas très nombreux.

Il est donc indispensable de rechercher des mesures propres à accélérer l'écoulement des passagers : simplification des formalités de contrôle des passagers et d'enregistrement des bagages et, dans le cas des passagers en trafic international, perfectionnement des méthodes de contrôle par les services de la police, de la douane et de la santé.

Comme la mise en service de machines plus coûteuses obligera les compagnies qui les utilisent à accélérer au maximum leurs rotations, donc à réduire au minimum la durée des escales, les équipements des aéroports devront être adaptés pour comprimer la durée de chacune des opérations qui doivent être effectuées pendant les escales.

Acheminement des passagers et des bagages entre l'aéroport et l'avion

La solution du transport par autocar devient inapplicable pour des capacités de l'ordre de 300 passagers ; le problème du transport des passagers sur des distances « hectométriques » se pose donc avec acuité pour les grands aéroports. Pour ceux des aéroports de moyenne importance qui sont destinés à recevoir des avions de grande capacité (aéroports d'outre-mer notamment), la mise en place de jetways pourra devenir indispensable pour réduire les détails d'embarquement et de débarquement.

La conception de ces jetways devra d'ailleurs tenir compte du fait que certains des futurs appareils (B 2707 en particulier) auront des portes situées à une hauteur sensiblement plus élevée que celles des appareils actuels.

En ce qui concerne les bagages, dont l'enregistrement et la délivrance conditionnent les délais terminaux imposés aux voyageurs, il est nécessaire de prévoir des dispositions accélérant les formalités et réduisant la durée des manutentions (par exemple en augmentant les dimensions admises pour les bagages de cabine, ce qui réduirait le nombre des bagages de soute).

Capacité des aéroports

Pour les aéroports qui ne reçoivent qu'un trafic annuel modeste, la pointe horaire significative pourra être sensiblement accrue par la mise en service des avions de grande capacité qui peuvent, même avec un coefficient de remplissage de 50 % seulement, occasionner chacun au moins 150 arrivées et autant de départs. Cela se produira notamment sur certains aéroports d'outre-mer dont les aéroports devront recevoir les extensions nécessaires pour permettre de traiter dans des conditions satisfaisantes cet afflux de passagers.

Un phénomène analogue est à prévoir pour des aéroports plus importants dans la mesure où, plusieurs fois par semaine, deux ou trois avions de grosse capacité pourront faire escale simultanément.

Dans tous les cas il sera nécessaire, non seulement d'agrandir les salles d'attente, mais aussi d'augmenter les postes de contrôle ainsi que les installations d'enregistrement et de livraison des bagages.

On voit, d'après ce bref exposé qui laisse de côté un certain nombre de questions moins significatives, que nombreux sont les problèmes à résoudre pour que les aéroports soient à même d'accueillir dans de bonnes conditions la nouvelle génération de machines.

On peut encore ajouter que ces problèmes sont encore compliqués du fait que, aux incertitudes qui règnent inévitablement sur les prévisions de trafic, s'ajoutent celles qui existent encore sur certaines caractéristiques de ces nouvelles machines.

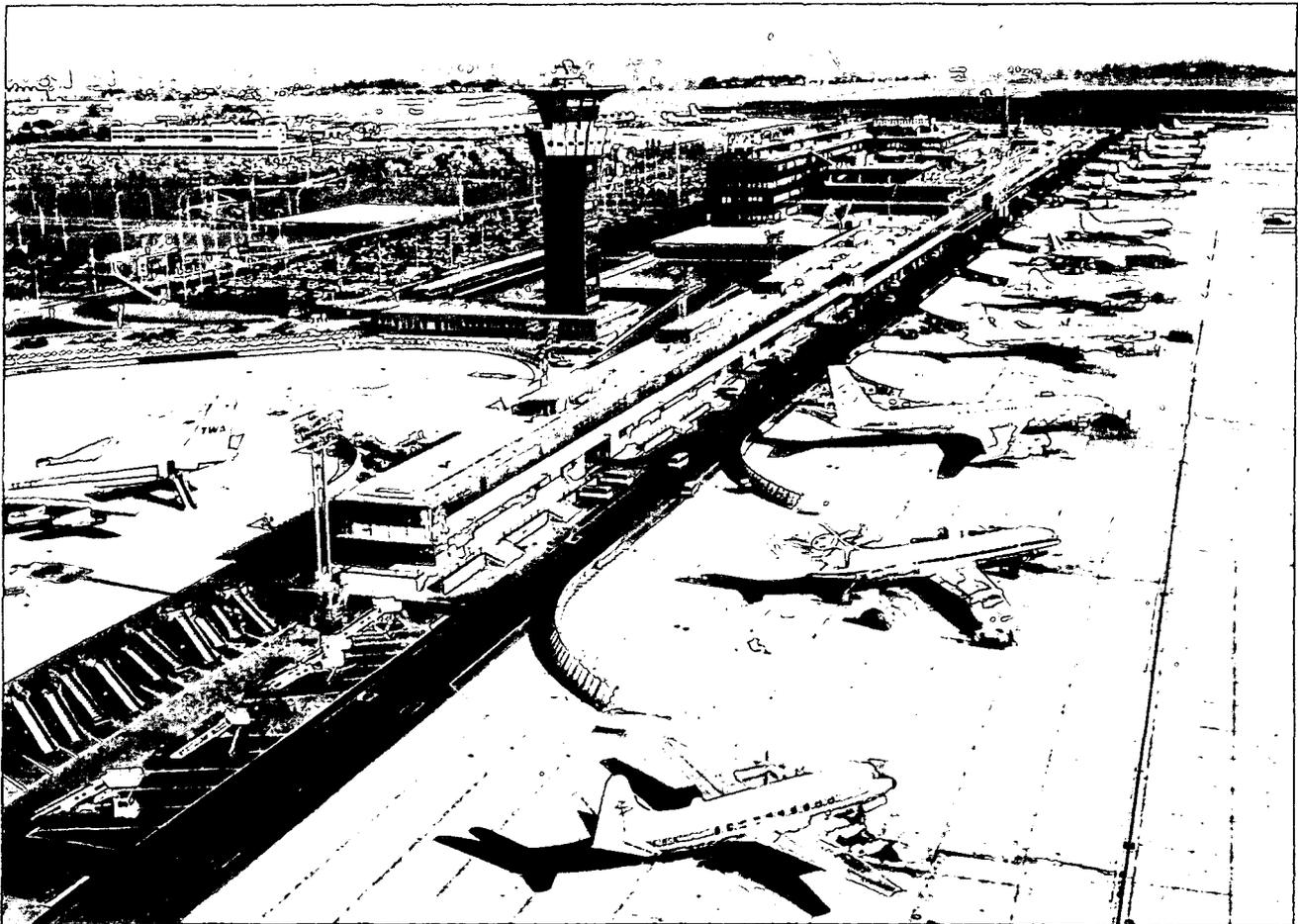
ORLY-SUD ET ORLY-OUEST

Le système de pistes d'Orly donne à cet aéroport une capacité annuelle de 15 000 000 de passagers, c'est-à-dire le trafic escompté vers 1972, compte tenu du taux annuel d'augmentation qui aboutit à un doublement du trafic tous les cinq ans. Mais les installations de l'aérogare d'Orly-Sud, conçues en 1956 pour un trafic de 6 000 000 de voyageurs (chiffre atteint en 1966), sont dès maintenant saturées. Aussi l'extension de la gare actuelle, et surtout la création d'une nouvelle gare Orly-Ouest, spécialisée dans la desserte des lignes intérieures, ont-elles dû être envisagées.

La capacité et les caractéristiques des installations requises à Orly

Dans un premier temps, la capacité d'accueil d'Orly-Sud sera portée de 6 000 000 à 9 000 000 de passagers par an par l'adjonction, aux extrémités des jetées, de deux halls d'embarquement desservant des postes pour avions géants tels que le Boeing 747 qui sera mis en service en 1969-1970.

En outre, d'autres réalisations vont permettre d'améliorer l'exploitation des installations (système électronique d'enregistrement des passagers, tri et



L'aéroport d'Orly à l'heure actuelle.



Maquette Orly-Ouest.

transport des bagages) et le confort offert aux passagers (parc de stationnement de 2 000 places en façade côté ville, passerelles télescopiques en façade côté avions).

Dans le cadre des extensions d'Orly-Sud, le dessin linéaire des halls d'accueil et la disposition en bout de ligne des postes pour avions géants imposent aux passagers l'ennuyeuse servitude d'un parcours de centaines de mètres à accomplir par des groupes de 300 à 350 personnes débarquant du même avion. Des trottoirs roulants seront mis en place. Mais on comprend que les conceptions qui ont présidé à la construction d'Orly-Sud sont désormais à réviser. Il a fallu tenir compte, à l'époque (1960), du manque de maturité des voyageurs aériens et, par conséquent, les regrouper puis les distribuer par autobus aux différents postes d'embarquement.

Dorénavant, la notion de temps prend le pas sur la notion d'agrément, au moins pour ce qui concerne les lignes de « banlieue aérienne ». Par ailleurs, le trafic intérieur s'accroît sans cesse, gagnant 65 % sur Air Inter de 1965 à 1966, et encore 34 % de 1966 à 1967, pour atteindre près de 3 000 000 de voyageurs cette année, et probablement 5 000 000 en 1972. Ces voyageurs ont peu ou pas de bagages et, pour 80 % d'entre eux, utilisent la voiture. Il ne faut donc pas qu'ils soient gênés dans leurs déplacements de dernière minute par un afflux de visiteurs et les installations commerciales des halls centraux leur sont de peu d'utilité.

On voit que ces caractéristiques particulières et le nombre attendu des voyageurs de ce type correspondent environ au surplus d'accueil possible à Orly. C'est pourquoi l'Aéroport de Paris a-t-il décidé de

construire une aérogare nouvelle, à l'ouest de l'actuelle. Elle sera entièrement consacrée au « trafic de banlieue » et munie des derniers perfectionnements électroniques pour l'information et le service des passagers.

Que sera Orly-Ouest ?

La conception de la nouvelle aérogare peut être définie en trois mots : simplicité, confort moyen, efficacité. Il s'agit de réduire le temps passé au sol à Orly avant ou après le voyage aérien. La voiture automobile doit donc être rapprochée de l'avion et comme intégrée à l'aérogare, cependant que les postes d'accès aux avions s'enrouleront autour des halls d'accès.

Le parti fonctionnel — imposé d'ailleurs par les conditions locales, en particulier le champ de surveillance de la tour de contrôle — se traduit par un bâtiment relativement bas et étalé au sol qui s'allie à la composition architecturale d'Orly-Sud.

Deux petites aérogares seront construites, desservant chacune environ 3 000 000 de passagers et huit postes d'embarquement par passerelles télescopiques. Ces gares accolées seront accessibles par leur quatrième côté et reliées entre elles par un hall central qui servira à la fois de salle d'attente et de centre commercial. Ces bâtiments seront construits à l'ouest d'une cour sensiblement ovale, limitée par les routes d'accès. Celles-ci desserviront, en un grand anneau de recyclage, le niveau « départ », situé à la hauteur du plancher des avions, le niveau « arrivée », situé au rez-de-chaussée, ainsi que les rampes d'accès aux parcs à voitures souterrains.

On trouvera, de bas en haut :

- trois sous-sols débordant largement sous la cour, aménagés en parcs à voitures et abritant, en outre, des locaux techniques. Il y aura au total près de 4 000 places de stationnement, réparties en deux sections correspondant à chacun des halls nord et sud ;
- un rez-de-chaussée comportant, du côté ville, les services à l'arrivée et la salle de livraison des bagages ; et, du côté piste, les installations de tri et transport des bagages, les services de pistes, les magasins ;
- un premier étage, niveau principal de trafic, avec les postes de prise de bagages, les installations commerciales des compagnies, les salles d'embarquement, les commerces et commodités ;
- un deuxième étage, avec le restaurant et sa cuisine, les locaux techniques pour les installations de ventilation et de climatisation et la galerie des visiteurs.

Les jonctions routières seront directes avec l'autoroute du Sud et avec l'aérogare actuelle (correspondances assurées par des navettes automobiles, au moins en première phase) ; ultérieurement, les deux aérogares seront reliées à une station souterraine du métro (normal ou express régional).

L'accueil des passagers

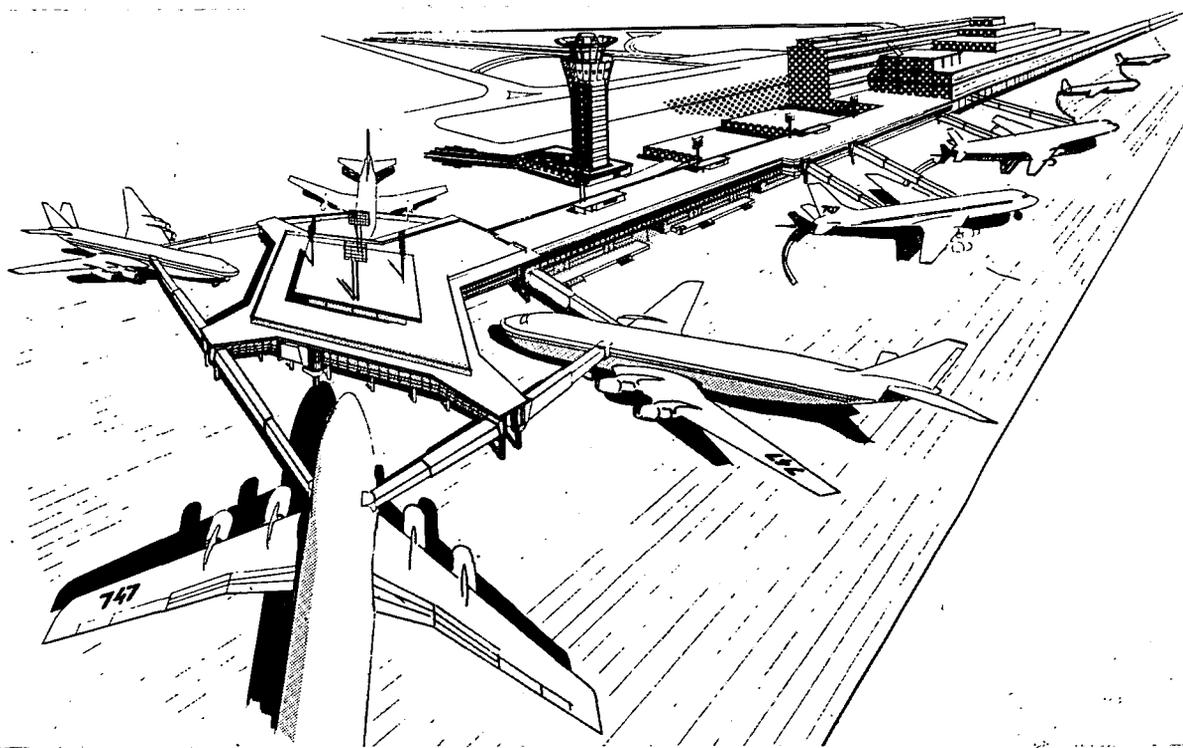
Le principe retenu est celui de la prise de bagages

au plus loin, de l'enregistrement des voyageurs au plus près, de façon à débarrasser au plus vite le passager tout en assurant une grande souplesse de dispersion.

Un peigne d'information « au volant », servi par les plus récents développements de l'informatique en temps réel, mettra tout arrivant au courant des données de son embarquement et de ses possibilités de parking. Dans le hall central, un minimum de services commerciaux et des possibilités de restauration seront aménagés. Enfin, les amis et les accompagnateurs des passagers pourront observer la circulation sur l'aéroport par une galerie périphérique couverte sur la terrasse des aérogares.

Coût et délais de réalisation

Grâce à l'expérience accumulée par les services techniques de l'Aéroport de Paris et à la précision des études, les travaux d'Orly-Ouest coûteront en moyenne 20 % de moins que ceux réalisés pour Orly-Sud. Environ 250 millions de francs seront dépensés tout compris, dont près de 160 millions pour les bâtiments, soit à peu près 40 francs d'investissement pour accueillir un passager. L'aérogare, hors d'eau courant 1969, verra ses équipements réalisés en 1969-1970. Elle sera prête dès 1971 à accueillir l'énorme afflux des passagers d'Air Inter et des autres compagnies desservant les diverses villes européennes de la « banlieue aérienne » de Paris.



Maquette satellite Orly-Sud.

ROISSY-EN-FRANCE

Voilà cinquante ans naissait l'aérodrome du Bourget, devenu avant la Seconde Guerre mondiale la première plate-forme de transport aérien civil en Europe. Bien des heures de gloire y virent passer la foule, au départ de Nungesser et Coli, à l'arrivée de Lindberg, aux modernes Salons de l'aéronautique et de l'espace. Aujourd'hui, le Bourget est condamné, étouffé par la croissance même de l'activité qu'il sert.

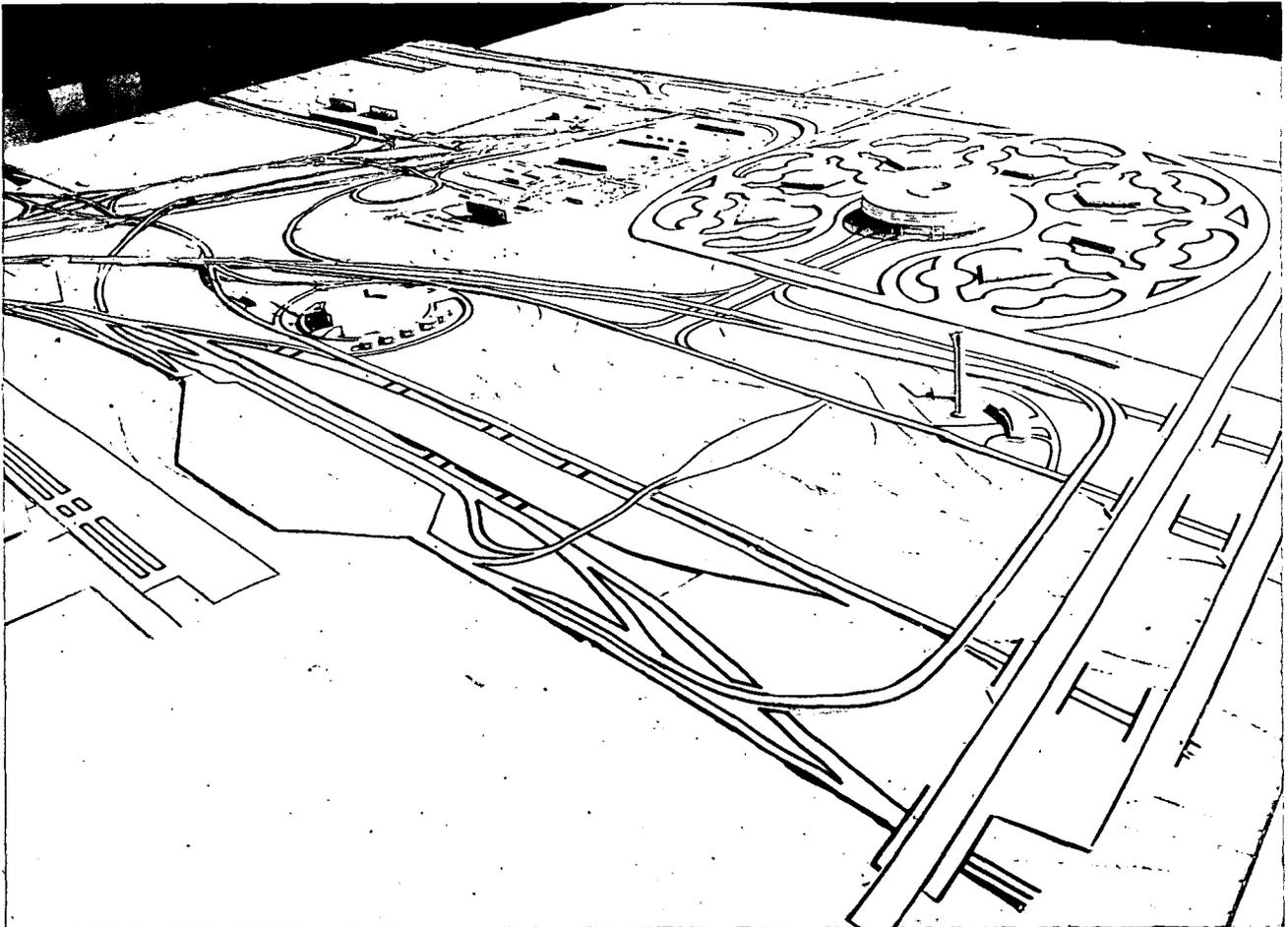
La nécessité d'un nouvel aéroport

Le trafic aérien s'accroît en effet de façon exponentielle, gagnant en nombre de passagers 15 % par an. A ce rythme, les prévisions les plus optimistes des années 50 se trouvent largement dépassées. L'utilisation maximale des pistes d'Orly et du Bourget, la mise en service de l'aérogare d'Orly-Ouest et les agrandissements d'Orly-Sud ne pourront éviter, à partir de 1972, la saturation du trafic aérien à Paris. Dès lors, il a fallu penser à faire du neuf : une

semblable entreprise est si complexe que quinze années sont nécessaires aux études et à la mise en œuvre. Débuté en 1957, le projet de Roissy-en-France sera réalisé en 1972, juste à temps pour relayer les autres installations. Mais sa capacité peut bien avoir été prévue double de celle d'Orly, il sera lui-même inexorablement saturé vers 1985. Il faut dès aujourd'hui penser à autre chose.

Les contraintes de la mise en œuvre d'un aéroport

Les caractéristiques des avions varient constamment. Si les pistes n'ont plus guère à s'allonger, la dimension des futurs gros porteurs imposent des capacités d'écoulement considérablement accrues, la modification des postes de stationnement, de chargement et d'entretien. Tous les équipements sont à redessiner. Par exemple, les 350 tonnes du Boeing 747 nécessitent des ponts sous pistes renforcés. L'accueil d'avions de 500, 700 et, bientôt,



Aéroport de Roissy-en-France, maquette.

1 000 places, à plusieurs niveaux, va transformer les aérogares en lieux de transit dont les caractéristiques, par bien des aspects, rejoignent celles des gares de chemin de fer. C'est ainsi que l'avènement du transport aérien de masse sera marqué, à Roissy-en-France, par un mouvement d'avion chaque minute, soit plus de 1 300 dans la journée avec des pointes de 150 mouvements à l'heure. Plus de 100 000 voyageurs traverseront, les jours de pointe, les halls de transit dans une complexité toujours plus grande de types variés de trafic. On conçoit que le dessin des circulations soit ardu et que les procédés les plus avancés de traitement de l'information doivent être employés de pair avec les « gadgets » électroniques nombreux et particulièrement fiables.

Le choix du site

Sans parler évidemment des contraintes d'ordre topographique, il est presque miraculeux d'avoir pu trouver aux environs de Paris un endroit qui satisfasse les différentes conditions d'implantation.

Par exemple, les nuisances causées par le bruit aux zones environnantes devaient être soigneusement estimées. Il a fallu calculer les réseaux de courbes dites isopsophiques, c'est-à-dire de bruit égal autour des installations projetées de façon à optimiser la direction des pistes en fonction des emplacements existants ou prévus des sites urbains et industriels.

Il n'était pas question d'ailleurs d'aller chercher trop loin les 3 000 ha nécessaires. Il ne faut pas oublier qu'un aéroport de cette taille draine près de 60 000 emplois par lui-même, sans compter le fait, partout constaté, que le transport aérien attire la ville, le commerce et l'industrie vers l'aéroport. Un éloignement supplémentaire de 25 km eût provoqué, pour les seules activités d'aéroport, la perte de 7 500 000 heures nécessitées par les trajets, ce qui se serait traduit annuellement par un coût « généralisé » d'éloignement de 200 millions de francs ! Il faut à ce sujet bien comprendre que le trafic d'un aéroport ne rentabilise en aucune façon un transport terrestre de masse dont les capacités horaires sont à évaluer autour de 30 000 voyageurs par heure dans chaque sens. Ce n'est qu'à la condition qu'un tel transport irrigue en même temps une zone largement urbanisée qu'il offrira un avantage. Et c'est pourquoi Roissy-en-France doit profiter un jour du R.E.R. nord-sud en n'étant lui-même que l'un des facteurs de sa construction.

Bien d'autres données viennent contraindre le choix d'un site. Ainsi les volumes aériens réservés à l'approche et au décollage doivent tenir compte des servitudes voisines (survol des villes, autres activités aériennes, etc.). Dans le cas de Roissy-en-France, par exemple, c'est le développement de ces volumes qui contraindra à la fermeture progressive du trafic du Bourget, dès 1975.

Enfin et surtout, il faut peut-être souligner que la création d'une infrastructure de cet ordre est l'occasion d'une rupture de charge exceptionnelle qui ne met pas en cause, comme d'habitude, la liaison entre deux points, mais les relations d'une immense aire urbaine — la Mégapolis du Paris de l'an 2000 — avec le monde entier. En même temps que l'aérogare se crée un centre d'activité et d'attraction économique qui se trouve dès lors en position de concurrence mondiale. Une véritable compétition portuaire risque de s'engager, dans laquelle la notion d'arrière-port est primordiale. L'autoroute du Nord et les bretelles projetées vers l'Angleterre et la Belgique, la possibilité de la création d'une vaste zone industrielle entre la nouvelle plate-forme et « Garonor », la reconversion du site du Bourget présentaient dans le site de Roissy-en-France des atouts certains qui ne pouvaient manquer d'être relevés. Voilà pourquoi, en définitive, 3 000 ha des riches plaines de la Vieille France, soit le tiers du Paris intra-muros, ont trouvé leur plus moderne vocation.

Le dessin des infrastructures

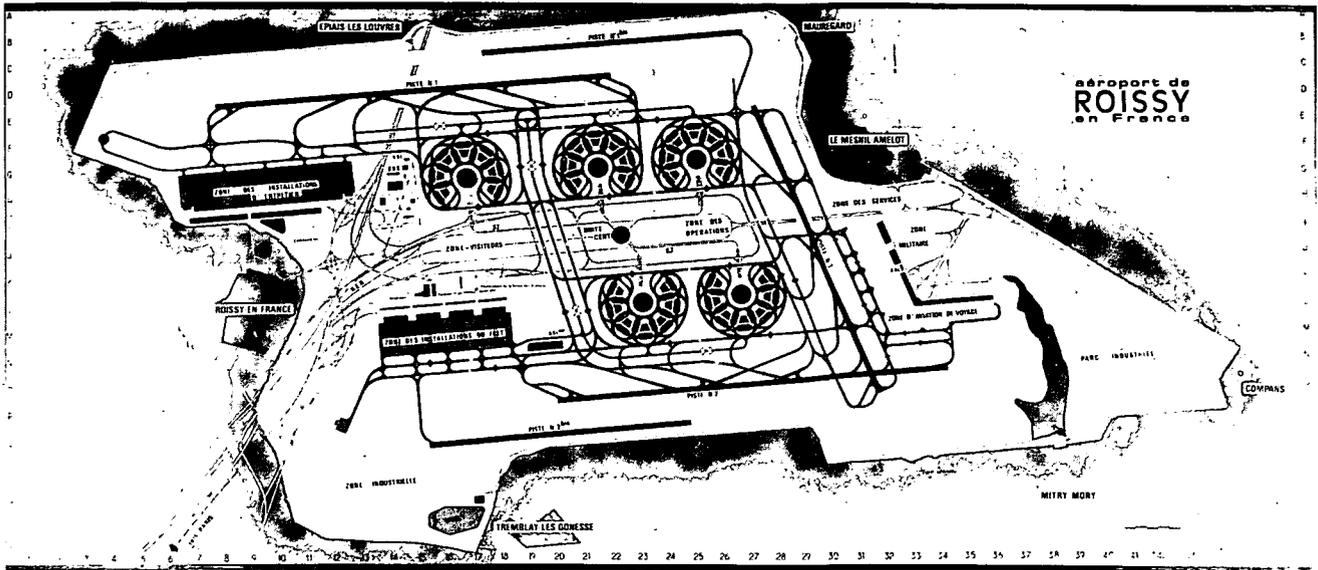
Trente millions de passagers par an et 2 000 000 de tonnes de fret à écouler posent, comme on l'a indiqué, d'importants problèmes d'écoulement. Quatre pistes de 3 600 m de longueur, aisément extensibles, sont prévues d'est en ouest. Une piste secondaire nord-sud permettra de parer à toute éventualité. Les sorties de pistes pourront se faire à 100 km/h et deux voies rapides, plus une voie lente pour avions remorqués, relieront les zones de passagers, de fret, d'entretien avec les pistes d'envol. Les gabarits de ces voies seront accessibles même aux avions de plus de 100 m de longueur.

Au centre, la *zone passagers* comprendra une gare centrale où seront regroupées les 20 000 places de parking réservées au personnel, et cinq gares de passagers, desservies chacune par 4 000 places de parking. Chacune des aérogares servira un trafic de 6 000 000 de passagers par an.

Au sud-ouest, une *zone de fret* comportant plus de 100 000 m² de magasins couverts jouxtera une *zone industrielle et commerciale* située plus au sud, bien allongée le long des équipements autoroutiers et proche de la gare routière de « Garonor ». Cette zone constituera l'« hinterland » indispensable pour que Paris ait une chance véritable de briguer le rôle de plate-forme aérienne du Marché commun.

Au nord-ouest, la *zone d'entretien*, où plus de 20 000 personnes seront employées, verra s'élever 3 km de hangars en linéaire et plus de 200 000 m² d'ateliers et magasins.

Enfin, une *zone d'aviation diverse* s'étendra à l'est : taxis aériens, surtout avions d'affaires, verront leur circulation liée aux activités de l'agglomération parisienne, et d'abord à celle des implantations



Roissy-en-France, plan de masse.

industrielles et commerciales de la zone sud. La zone Est, en fait autonome avec son aérogare et son « parc » d'implantations industrielles à haute densité de matière grise, sera reliée par un tunnel à passagers à la zone centrale de trafic.

Accès et réseaux de desserte

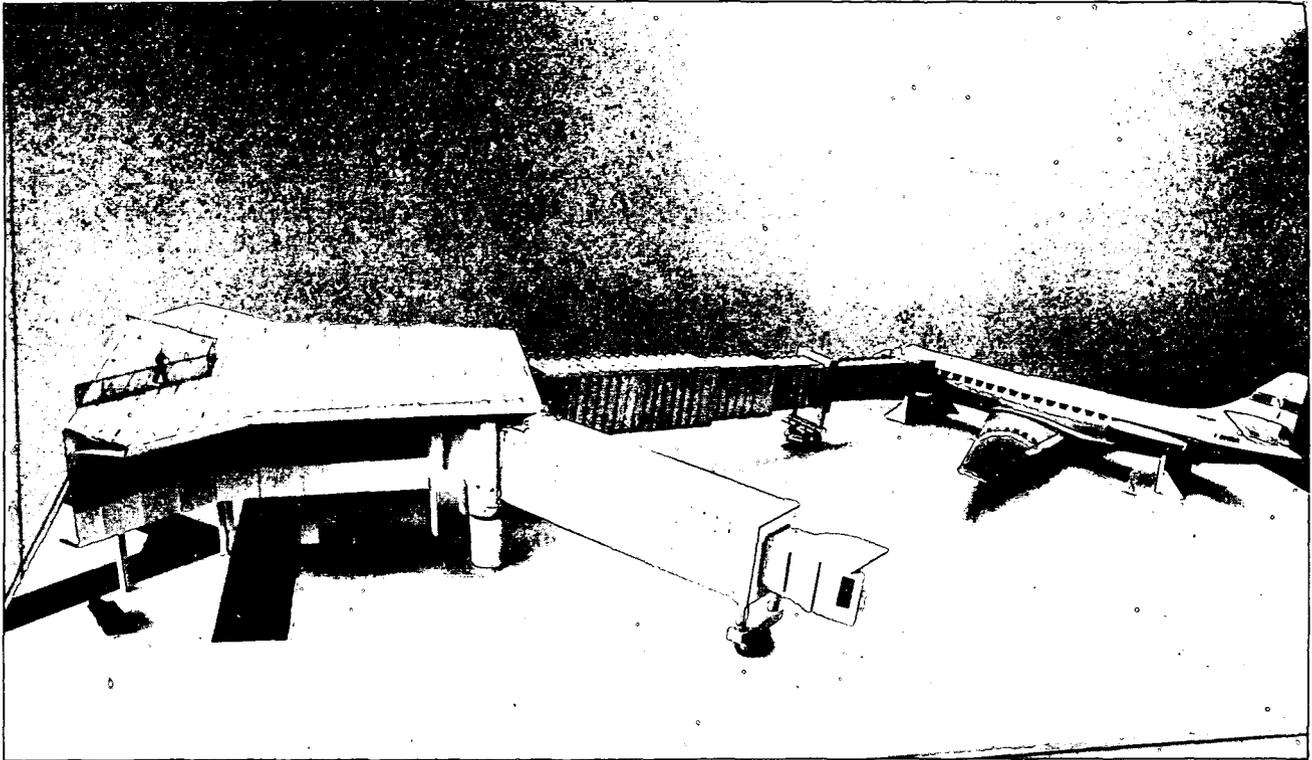
On ne peut accueillir 80 000 passagers et 60 000 employés par jour sans un trafic routier considérable. A bien calculer, on s'aperçoit que 9 000 véhicules/heure au moins (soit le trafic de six pistes autoroutières) devraient défilier en direction de Roissy-en-France vers 1980. Le doublement de l'autoroute du Nord par des pistes latérales à trois voies est déjà envisagé. Des accès multiples raccordant la zone centrale à l'ensemble des routes qui cernent l'aéroport seront bien entendu aménagés pour diviser et faciliter au mieux la circulation et servir des places de parcage prévues (20 000 pour les passagers et les visiteurs, 20 000 pour les employés). Ces prévisions pourront être corrigées en faveur des transports en commun lorsqu'une ligne du métro du Réseau express régional reliera commodément Roissy-en-France à l'ensemble de la région parisienne grâce aux correspondances.

Mais il s'agit aussi de mettre en place sur un sol encore vierge bien d'autres réseaux d'équipements, équivalents à ceux d'une très grande ville. 30 000 kVA pour l'alimentation électrique, des lignes téléphoniques à 30 000 directions, des installations de chauffage et réfrigération, l'adduction d'eau par pompage en Marne, la création de bassins artificiels de régulation pour l'évacuation des eaux pluviales,

une station d'épuration, un oléoduc de grande capacité représentent les objectifs d'un chantier gigantesque où les méthodes les plus modernes d'ordonnancement réalisé par ordinateurs sont mises en œuvre.

L'abolition de la marche à pied

Au moment où les avions sont de plus en plus gros, le voyageur entend pourtant arriver avec sa voiture toujours plus près, ne pas changer de niveau et même éviter les parcours à pied. Les responsables de l'aéroport veulent accomplir, pour satisfaire ces données qu'on aurait pu croire inconciliables, un véritable tour de force d'organisation. Déjà, le fractionnement du trafic en plusieurs aérogares divise l'affluence. Mais il impose la réalisation d'un « peigne » d'information qui devra faire appel à toutes les ressources de l'informatique en « temps réel ». De sa voiture, le voyageur pourra interroger un ordinateur polyglotte qui lui donnera les renseignements nécessaires sur les conditions de son stationnement, l'horaire et les « coordonnées » de son envol. Les opérations « au volant » seront d'ailleurs la règle. Sans quitter sa voiture, le voyageur pourra enregistrer ses bagages, prendre ses billets, confirmer sa place, téléphoner, se restaurer. Un guidage électronique l'aidera à trouver sa place dans les parcs de stationnement incorporés en superstructures au-dessus des aérogares. Descendant par ascenseur au premier niveau, qui sera celui du plancher des avions, il embarquera dans des cabines individuelles à parois amovibles, qui le conduiront vers les « docks » de départ.



Maquette de la passerelle télescopique.

La passerelle présentera les caractéristiques suivantes :

— longueur passerelle rétractée	19,50 m
— longueur passerelle allongée	47,00 m
— distance maximum entre la rotonde et l'avion	21,00 m
— hauteur maximum du plancher de la cabine	5,40 m
— hauteur minimum du plancher de la cabine	1,20 m
— angle de rotation de la galerie	± 100°
— angle de rotation de la cabine	± 50°

et comportera tous les dispositifs d'asservissement et de contrôle nécessaires à son bon fonctionnement, ainsi qu'une décoration attrayante et une isolation thermique et phonique.

Le système des « docks » de départ est l'idée la plus élaborée qui existe à l'heure actuelle en matière de trafic aérien. Par cinq branches souterraines issues de l'aérogare, on pourra accéder à quinze docks desservant par passerelles télescopiques quinze postes d'avions géants, ou encore vingt-cinq postes pour avions classiques.

Au total, aucun voyageur n'aura la sensation de parcourir plus de 100 m à pied. Les temps d'embarquement seront ainsi réduits et rendus agréables.

La réalisation de Roissy-en-France

Les études de cette extraordinaire et complexe réalisation ont démarré dès 1957. Le site fut choisi en 1959, ce qui donnait la possibilité d'entamer les études économiques. En 1965, la déclaration d'utilité publique permettait d'engager la négociation pour le rachat des quelque 6 000 parcelles appartenant à plus de 450 propriétaires. Les conditions d'achat ont

tenu compte non seulement de la valeur du terrain agricole mais des préjudices d'entreprises et des coûts de réinstallation. En 1966, l'ensemble des terrains était acquis à l'amiable pour 115 millions de francs. La première tranche de travaux comprenant une aérogare, une piste et les réseaux de desserte, était alors immédiatement engagée. Ainsi, pour pallier dès 1972 la saturation probable d'Orly et du Bourget, l'Aéroport de Paris s'est lancé dans un investissement de plus d'un milliard de francs...

Mais la première aérogare de Roissy-en-France n'est guère qu'un épisode. Tous les trois ans au moins, une nouvelle aérogare devra être terminée. Roissy-en-France sera saturé à son tour au début des années 80. Il n'est pas trop tard, il n'est plus trop tôt pour étudier Paris-Ouest, ce futur et troisième aéroport de l'agglomération parisienne. Le Schéma Directeur prévoit celui-ci à l'ouest du bassin Parisien et une commission interministérielle étudie dès maintenant sa localisation exacte.

CLASSEMENT DES AÉRODROMES

Il existe de nombreuses manières d'envisager le classement des aérodromes suivant l'usage que l'on désire faire dudit classement. On peut envisager par exemple :

- un classement technique basé sur leurs caractéristiques dimensionnelles ;
- un classement économique basé sur les fonctions auxquelles ils sont destinés ;
- un classement juridique basé sur leurs conditions d'utilisation ;
- un classement domanial établi en fonction des propriétaires ou des exploitants de ces aérodromes.

Notre propos est de traiter essentiellement du classement technique des aérodromes, et de comparer la réglementation française, à ce sujet, avec les dernières recommandations internationales.

Dans les débuts de l'aviation, le classement se bornait pratiquement à distinguer les terrains pour moins lourds que l'air et ceux pour plus lourds que l'air. Puis on a distingué les aérodromes et les hydro-aérodromes, suivant que les appareils utilisés étaient susceptibles de décoller ou d'atterrir sur terre ou sur l'eau. Plus récemment on en est venu à un nouveau partage entre les appareils à voilure fixe et ceux à voilure tournante.

Mais au sein même des appareils à voilure fixe, la diversité des machines a conduit à rechercher un classement qui permette de faciliter les relations entre les constructeurs et les utilisateurs et de clarifier l'étude des caractéristiques des aérodromes.

LE CLASSEMENT DE L'ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE

Etant donné le caractère international de l'aéronautique, on peut considérer qu'il serait logique que le classement technique des aérodromes ait un caractère international.

La mise au point d'un tel classement a effectivement été poursuivie par l'Organisation de l'aviation civile (O.A.C.I.) qui a fait figurer un tel classement dans l'annexe 14 (qui traite des problèmes d'aérodromes) à la convention de Chicago.

Ce classement qui, jusqu'à la fin de l'année 1967, ne s'appliquait qu'à l'aviation commerciale internationale était en réalité un système d'identification des pistes et non pas réellement un système de classement des aérodromes. Le tableau d'identification correspondant comprenait sept catégories désignées chacune par une lettre :

<i>Lettre d'identification</i>	<i>Longueur de base (1) pour la piste</i>
A	2 550 m et plus
B	de 2 150 m inclus à 2 550 m inclus
C	de 1 800 m inclus à 2 150 m inclus
D	de 1 500 m inclus à 1 800 m inclus
E	de 1 280 m inclus à 1 500 m inclus
F	de 1 080 m inclus à 1 280 m inclus
G	de 900 m inclus à 1 080 m inclus

Mais l'Organisation de l'aviation civile internationale a maintenant décidé d'étendre ses normes ou recommandations à l'aviation générale, c'est-à-dire à l'aviation non commerciale ; elle s'est en conséquence trouvée dans l'obligation d'étudier l'amendement de son système.

Les études entreprises par le Secrétariat international, après avoir fait l'objet de longues consultations internationales, ont été discutées à la V^e Réunion de navigation aérienne d'octobre 1967 et ont abouti à préconiser un système d'identification simplifié s'appliquant maintenant à l'aviation internationale en général sans toutefois s'intéresser aux aéronefs à décollage court et aux aéronefs à voilure tournante.

Finally la conférence a proposé de réduire les sept lettres de la classification à trois (A, B, C) dont les limites coïncident avec celles des lettres A, B, C françaises.

A : piste d'une longueur supérieure à 2 100 m ;

B : entre 1 500 m et 2 100 m ;

C : entre 900 m et 1 500 m.

Par ailleurs, il a été préconisé d'introduire dans l'annexe 14 les pistes d'une longueur comprise entre 600 m et 900 m qui seraient classées en deux catégories :

D : de 750 m à 900 m ;

E : de 600 m à 750 m.

(1) La notion de « longueur de base d'une piste » est définie à la troisième partie de l'annexe 14, paragraphe 1-2. Elle s'entend pour un aérodrome situé au niveau de la mer en atmosphère type en air calme. Lorsque ces conditions ne sont pas remplies, la longueur de base doit être multipliée par des coefficients dont la valeur dépend de la différence entre les conditions réelles et les conditions de base, cette valeur étant elle-même fonction de la nature des aéronefs qui peuvent utiliser l'aérodrome.

LA CLASSIFICATION FRANÇAISE

L'article R. 223-I du Code de l'aviation civile fait obligation de classer les aérodromes destinés à la circulation aérienne publique et indique que cette classification peut être étendue aux aérodromes non destinés à la circulation aérienne publique, lorsque les conditions d'utilisation de ces aérodromes le justifient.

Cette classification a fait l'objet du décret n° 59-1098 du 17 septembre 1959 qui a été par la suite codifié aux articles R. 222-4 et R. 222-9 du Code de l'aviation civile.

Cette classification définit la catégorie de l'aérodrome en fonction du rôle économique qu'il doit remplir, c'est-à-dire, en fait, de la longueur de l'étape que doit franchir l'aéronef qui doit décoller de l'aérodrome (ou qu'a franchi l'aéronef qui doit atterrir sur cet aérodrome). Elle comporte en outre une catégorie particulière pour les giravions et les aéronefs à décollage vertical ou oblique.

Les aérodromes terrestres sont classés dans les cinq catégories suivantes :

- A. Aérodromes destinés aux services à grande distance (comportant des étapes de plus de 3 000 km) assurés normalement en toutes circonstances.
- B. Aérodromes destinés aux services à moyenne distance assurés normalement en toutes circonstances et à certains services à grande distance assurés dans les mêmes conditions mais qui ne comportent pas d'étape longue au départ de ces aérodromes.
- C. Aérodromes destinés aux services à courte distance et à certains services à moyenne et même à longue distance qui ne comportent que des étapes courtes au départ de ces aérodromes, ou au grand tourisme.
- D. Aérodromes destinés à la formation aéronautique, aux sports aériens et au tourisme, et à certains services à courte distance.
- E. Aérodromes destinés aux giravions et aux aéronefs à décollage vertical ou oblique.

Les hydrobases sont classées dans les trois catégories suivantes :

- A. Hydrobases destinées aux services à grande distance assurés normalement en toutes circonstances.
- B. Hydrobases destinées aux services à moyenne distance assurés normalement en toutes circonstances et à certains services à grande distance assurés dans les mêmes conditions, mais ne comportant pas d'étape longue au départ de ces hydrobases.

- C. Hydrobases destinées aux services à courte distance et à certains services à moyenne et même à longue distance qui ne comportent que des étapes courtes au départ de ces hydrobases ou au tourisme.

Cette classification fonctionnelle ne correspond donc pas d'une manière automatique aux caractéristiques physiques des aérodromes, puisque ces caractéristiques sont susceptibles d'évoluer au fur et à mesure de l'évolution de celles des aéronefs. Néanmoins en s'appuyant sur les caractéristiques des avions en service il y a quelques années les instructions françaises définissent, pour chaque catégorie, trois dimensions dont l'une constitue le minimum absolu (si un site ne permet pas de réaliser une longueur de piste au moins égale à ce chiffre, il ne saurait recevoir un aéronef de cette catégorie), le second, le minimum désirable (à atteindre chaque fois que c'est possible), le troisième, la caractéristique la plus souhaitable (caractéristique d'ailleurs susceptible d'être dépassée pour certains aéronefs). Les longueurs correspondantes de pistes et bandes s'établissent alors comme suit :

Caractéristiques	Catégories			
	A	B	C	D
Longueur de base des pistes principales.	en m	en m	en m	en m
Minimum absolu	2 100	1 500	800	
Minimum désirable	2 500	1 800	1 000	
Optimum	3 000	2 100	1 500	
Longueur d'une bande principale.				
Minimum absolu	2 220	1 620	900	450
Minimum désirable	2 620	1 920	1 100	600
Optimum	3 120	2 220	1 600	800

Il faut noter enfin que dans la réglementation française la classification sert de base à la protection des aérodromes. A cet effet, l'arrêté du 31 juillet 1963, fixant les spécifications destinées à servir de base aux servitudes de dégagement définit, dans son annexe I, les caractéristiques applicables pour chaque catégorie d'aérodrome.

La comparaison du système de classification français et du système O.A.C.I. rectifié sur la base des propositions de la V^e Réunion de navigation aérienne s'établit comme suit :

	<i>O.A.C.I.</i>		<i>FRANCE</i>
Lettres d'identification	Longueur de base de la piste	Catégorie	Longueur de base de la piste
A	2 100 m et plus	A	2 100 à 3 000 m
B	1 500 à 2 100 m	B	1 500 à 2 100 m
C	900 à 1 500 m	C	800 à 1 500 m
	Longueur de la bande		Longueur de la bande
D	830 à 980 m	D	450 à 800 m
E	660 à 810 m		

Depuis la V^e Réunion de navigation aérienne, les deux natures de classification se sont donc considérablement rapprochées en ce qui concerne les catégories A, B et C mais, par contre, la position prise par l'O.A.C.I. pour les aérodromes de l' « Aviation générale » constitue une différence entre les deux réglementations.

Une commission, présidée par un ingénieur général des Ponts et Chaussées, étudie actuellement, en fonction des types actuels d'aéronefs, les caractéristiques à prévoir pour les aérodromes de la catégorie D française et sera amenée à adresser des propositions sur le maintien ou la suppression de cette différence. Il n'est donc pas possible actuellement de préjuger la décision finale qui interviendra à ce sujet.

V. DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE NATIONALE

A PROPOS DE L'EXPANSION DE LA MÉTÉOROLOGIE

Les services météorologiques qui ont dû leurs premiers pas à la marine et à l'agriculture, dans la seconde moitié du XIX^e siècle, ont connu un développement rapide, à partir des années 1920-1925, du fait des besoins de l'aéronautique, besoins et développement qui se sont accélérés depuis avec l'augmentation du rayon d'action, l'altitude, la vitesse et le nombre des déplacements aériens.

Rien ne permet de penser que les techniques de pointe dans le domaine aérien diminueront la tâche aéronautique de la météorologie, d'une part, en raison de l'importance de certains paramètres comme la température sur le régime et la consommation des propulseurs d'engins supersoniques et, d'autre part, du fait de la prolifération des avions à faibles ou moyennes performances pour lesquels les informations météorologiques conservent la même importance que par le passé; il y a d'ailleurs lieu de rappeler que l'avion supersonique devient subsonique à basse altitude et pose pour son atterrissage des problèmes au moins aussi complexes que les avions subsoniques classiques.

Cependant, en regard de cette stabilité, voire d'une certaine croissance de l'utilité de la météorologie pour la navigation aérienne, il se fait jour que les premiers soutiens (et usagers) de la météorologie reprennent de plus en plus conscience de l'intérêt de celle-ci pour leur activité et que leurs demandes deviennent de plus en plus importantes, précises et pressantes : l'agriculture, pour devenir concurrentielle sur le plan européen, tout en modifiant ses structures, doit faire appel à tous les moyens susceptibles d'améliorer son rendement. Elle est maintenant consciente de la nécessité d'utiliser des informations météorologiques spécialement adaptées à ses besoins et convenablement distribuées.

La marine se tourne également vers la météorologie pour mieux organiser ses activités, qu'il s'agisse d'établir la route maritime la plus favorable pour une traversée, en fonction des conditions atmosphériques et de l'état de la mer ou de détecter les zones de pêches les plus poissonneuses ou les moins perturbées.

Les industries et les transports, les services de l'aménagement du territoire, les producteurs d'énergie, les usagers de la montagne, les responsables

du tourisme, les sportifs (tel a été le cas récent des Jeux Olympiques d'hiver) sont également en quête de renseignements météorologiques.

L'avenir de la météorologie est donc assuré d'une clientèle nombreuse; il est prometteur par les recherches en cours, qu'il s'agisse de celles basées sur l'utilisation des satellites météorologiques ou des calculateurs puissants mis à sa disposition. La mutation de la météorologie est en cours, mais il reste à animer ce moteur, actuellement en rodage, à lui faire rendre le maximum en utilisant et en répartissant toute l'énergie qu'il sera capable de fournir et pour cela il faut des météorologistes.

Il est en effet nécessaire non seulement de procéder aux recherches, de récolter et de traiter l'information, mais aussi d'adapter les résultats aux besoins et de les distribuer. Le météorologiste est appelé à jouer, pour de nombreuses activités, le rôle de conseiller technique.

Tout en utilisant au mieux les ressources de l'automatisation, des télécommunications, des systèmes électroniques de traitement de l'information, on trouve nécessairement, au bout de la chaîne de production, la nécessité de disposer de cerveaux humains car toutes nos réalisations sont faites pour servir finalement à l'homme. Tout investissement dans une opération d'envergure nécessite donc non seulement des matériels mais également un potentiel de chercheurs et de techniciens adaptés aux techniques modernes.

C'est pourquoi l'École de la Météorologie constitue une source du potentiel météorologique aussi importante pour l'avenir de la météorologie que l'achat d'un matériel perfectionné. Au demeurant, celui-ci peut être acquis dans des brefs délais, tandis que la formation d'un ingénieur demande plusieurs années.

Je souhaite donc vivement, dans l'optique des services rendus, que cette école soit rapidement appelée à former des météorologistes non plus par unités mais par dizaines, sinon par centaines; ainsi, et ainsi seulement, l'expansion de la météorologie et celle des services qu'elle peut et doit rendre à l'activité nationale seront une réalité.

J. BESSEMOULIN,

Directeur de la Météorologie nationale.

LE SYSTÈME DE PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES DE ZONE

(AREA FORECASTING SYSTEM) POUR L'AÉRONAUTIQUE

1. — DEFINITIONS

Le système de prévisions météorologiques de zone est composé essentiellement de centres de prévisions (CPZ) spécialement chargés d'élaborer les prévisions météorologiques pour l'assistance aux vols, chacun pour une zone donnée. En principe, les « dossiers de vols » fournis au départ de tout vol long-courrier situé dans la zone sont basés sur les prévisions de zone élaborées et transmises par le centre chargé de cette zone.

Exemple : tous les vols transatlantiques au départ de l'Europe occidentale à destination de la côte orientale du continent nord-américain reçoivent une assistance basée sur les prévisions de zone fournies par Londres, que ces vols partent de Londres, Rome, Lisbonne, Paris ou Copenhague.

Il convient, cependant, de justifier l'emploi du terme « zone », équivalent du mot anglais « area ». En effet, dans l'une et l'autre langue, le mot « Région » (avec une majuscule) est réservé aux éléments d'un découpage de la surface du globe fixe et précis pour chacune des institutions spécialisées de l'ONU : Organisation de l'aviation civile internationale (O.A.C.I.), Organisation météorologiques mondiale (O.M.M.), Union internationale des télécommunications (U.I.T.). Ce découpage est d'ailleurs différent pour chacune des organisations.

Les « zones » dont il s'agit ici ont des limites distinctes des Régions. Ces limites restent assez vagues et sont pratiquement déterminées par les cartes en usage, nécessairement rectangulaires, et où le choix des projections et des échelles utilisées est très limité. Ce découpage est plutôt à rapprocher de ce qu'à l'U.I.T. on appelle les Z.L.A.M.P. (Zone de lignes aériennes mondiales principales) bien qu'aucune coordination n'existe de ce point de vue avec les Z.L.A.M.P.

2. — LES DEBUTS

La notion de système de prévisions de zone est née à la suite, et à peu près en même temps que l'organisation du « contrôle de l'exploitation » des grandes compagnies aériennes. Dans cette expression le mot « contrôle » a son sens fort de direction exécutive (cf. circulaire de l'O.A.C.I. AN/40 de 1965).

L'assistance météorologique paraissait devoir être modifiée en fonction de cette nouvelle organisation.

La question figure à l'ordre du jour d'une réunion spéciale de navigation aérienne Atlantique nord (1956).

On lit, dans le rapport final de cette réunion (O.A.C.I. Doc. 7677) :

« *Météorologie - Difficultés de contrôle de la circulation aérienne dues aux disparités des plans de vol résultant des indications différentes que présentent les cartes en altitude établies en des emplacements différents.* »

« La question des moyens à employer pour éliminer ou atténuer le plus possible les différences existant entre les cartes en altitude prévues établies par les différents centres météorologiques a été examinée. Cependant aucune suggestion n'a été présentée sur les mesures que les Etats pourraient prendre à cet égard, dans un délai relativement bref.

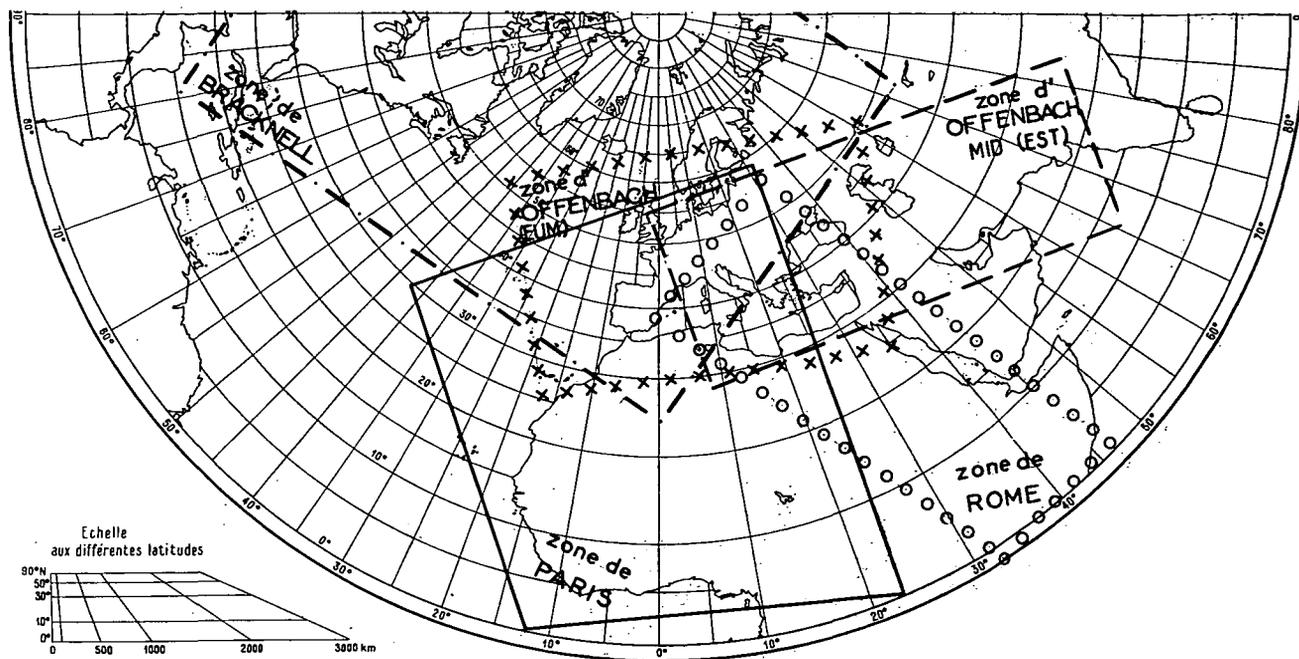
« Au cours des débats, les opinions suivantes ont été exprimées :

« A longue échéance

« 1° L'adoption d'un système de prévisions régionales pourrait se révéler utile. »

En avril 1956, la III^e Réunion régionale CAR (pour Caraïbe) a émis la recommandation 6/10 visant à l'organisation d'échanges de prévisions de zone dans la Région. Les centres prévus étant : Mexico, Tegucigalpa, Miami, San Juan, Port of Spain. Cependant, la conception de la couverture, proprement régionale (interne à la Région CAR) ne correspondait pas aux besoins de l'exploitation pour les vols long-courriers, et, par ailleurs, seuls San Juan et Miami se sont trouvés en mesure de mettre en œuvre leur part de ce système à la date du 1^{er} janvier 1957 fixée par la recommandation 9/1. Par ailleurs, la Délégation néerlandaise a fait des réserves sur l'utilisation de ces prévisions dans les dossiers de vol, exprimant ainsi le sentiment horrifié de beaucoup de météorologistes à l'idée de « renoncement à soi-même » qu'impliquait cette proposition.

Au cours des années suivantes, l'idée a fait son chemin, et des organisations régionales partielles ont été réalisées assez vite (pour l'Atlantique et le Pacifique) en Amérique du Nord, où les complications internationales étaient réduites au minimum, plus lentement dans le reste du monde, où beaucoup de services météorologiques d'Etats venaient à peine



Système de prévisions de zone, régions Atlantique nord et Europe-Méditerranée.

de se réorganiser ou de s'organiser à la suite, soit de la guerre, soit de leur accès à l'indépendance. Pour ces derniers, en particulier, il paraissait dur d'envisager déjà l'abandon de souveraineté que semblait impliquer l'adoption par un centre national des prévisions élaborées par un service étranger. Par ailleurs, très peu de nouveaux Etats pouvaient envisager les dépenses de réalisation.

3. — HIER

Cependant, en Europe occidentale, certains pays étaient amenés, par leurs propres intérêts, à émettre des prévisions couvrant les besoins de l'exploitation pour les vols long-courriers de l'Europe vers l'Amérique du Nord, l'Afrique occidentale ou la Méditerranée orientale. D'autres pays recevaient et utilisaient ces cartes dont pourtant ni la production, ni l'utilisation ne faisait l'objet d'accords internationaux. Il en résultait une situation assez confuse, notamment sur l'Atlantique Nord pour la traversée duquel quatre Etats européens (France, Irlande, République fédérale d'Allemagne, Royaume-Uni) diffusaient des cartes prévues couvrant des zones légèrement différentes.

Par ailleurs, dès septembre 1959, lors de la 5^e session de la division MET de l'O.A.C.I., conjointe avec la 2^e session de la Commission de météorologie aéronautique (C.M.A.é) de l'O.M.M., pour faire face aux besoins manifestés de plus en plus instamment par les compagnies de transport aérien, soit direc-

tement, soit par l'intermédiaire de l'O.A.C.I. ou de l'I.A.T.A., l'O.M.M. créait, au sein de la Commission de météorologie aéronautique, un groupe de travail sur les « aspects météorologiques des systèmes de prévisions de zone » qui publia ses conclusions à la suite de la 2^e session de ce groupe (12-22 novembre 1963). Ce rapport exprimait, notamment, la préférence du groupe pour un système mondial plutôt que pour un ensemble de systèmes régionaux et pour la diffusion des prévisions sous forme de fac-similé. Il spécifiait que les renseignements ainsi obtenus pourraient être utilisés à titre consultatif par les centres météorologiques récepteurs et que les Etats devraient être maîtres de l'usage que leurs centres météorologiques d'aérodromes feraient de ces prévisions.

Moins de deux mois après, une réunion conjointe O.A.C.I.-O.M.M. à l'échelon mondial (MET/OPS-C.M.A.é III) étudiait ce rapport et formulait trois recommandations (9/1, 9/3 et 9/4) tendant à la création d'un système mondial ou — à titre intérimaire — de systèmes régionaux de prévisions de zone pour l'aéronautique en confirmant l'ensemble des conclusions du groupe de travail.

4. — ETABLISSEMENT DE L'ETAT ACTUEL

4-1. — Armée de ces recommandations, l'O.A.C.I. s'efforça d'obtenir, des réunions régionales de navigation aérienne suivantes, la création des systèmes

régionaux intérimaires prévus par la recommandation 9/4 (MET/OPS-C.M.Aé III), sans attendre que l'O.M.M. soit assez avancée dans la planification de la Veille météorologique mondiale pour pouvoir créer le système mondial « intégré » de prévisions de zone pour lequel le groupe de travail et les autres recommandations précitées avaient exprimé une préférence.

4-2. — Cependant, à la Réunion de navigation aérienne *Afrique - océan Indien* (novembre-décembre 1964) la majorité des Etats africains, pour les raisons indiquées plus haut, ne jugea pas opportun la création d'un tel système.

4-3. — Au contraire, à la Réunion Atlantique Nord (NAT) suivante (février-mars 1965) réunie spécialement par l'O.A.C.I. afin d'élaborer une politique et un programme de « planification coordonnée » des services de navigation aérienne dans la Région, la réalisation d'un système de prévisions de zone (dont il suffisait, en l'occurrence, de coordonner les éléments, qui existaient déjà) apparut inéluctable à tous les Etats participants, et, devant les avantages énormes et évidents du système, les derniers doutes des météorologistes de la vieille école furent balayés. L'élan était donné et les trois réunions régionales de navigation aérienne suivantes (Europe-Méditerranée, Caraïbes, Amérique du Sud-Atlantique Sud) créèrent leur système régional de prévisions de zone.

Dès les premières mises en application des principes adoptés par la réunion (MET/OPS-C.M.Aé III), les idées se mirent à évoluer à la lumière de l'expérience et aussi en fonction de l'évolution de plus en plus rapide de la technique aéronautique, et, en particulier, du contrôle de la circulation aérienne.

D'abord, la réunion NAT s'aperçut qu'un système satisfaisant pouvait être établi sans trop bouleverser l'organisation existante et surtout sans frais excessifs. Cela impliquait la possibilité d'éviter un transfert massif des données élaborées à travers l'Atlantique en conservant, pour les routes transatlantiques, un centre sur chaque continent, le centre européen (Londres) étant chargé de préparer les prévisions pour les vols vers l'ouest; le centre américain (New York) pour les vols vers l'est. Ainsi était conservé, dans un sens très élargi, le principe de l'assistance fournie au « point de départ ». C'est ce que l'on a appelé le système « bipolaire ».

4-4. — La *Région Europe-Méditerranée* suivit cet exemple un an plus tard (février 1966), en créant un système coordonné EUM et NAT (vers l'ouest) à quatre centres produisant les cartes chacun pour un faisceau de routes *au départ* de l'Europe (cf. fig. 1). Dans ce système :

Londres reste chargée des routes vers l'Amérique du Nord et se voit attribuer, en plus, les routes « polaires » vers le Pacifique Nord.

Paris s'occupe des vols vers l'Afrique occidentale. Rome des vols vers l'Afrique orientale.

Francfort des vols vers l'Inde et, en plus, des vols intérieurs à la Région.

Aucun de ces trois derniers centres n'a jusqu'ici de contrepartie pour le retour dans les régions de destination.

4-5. — Dès la réunion suivante (*Région CAR pour Caraïbes*) les difficultés apparaissent :

a) *Difficultés de coordination* avec les systèmes déjà existants (NAT et EUM) à la fois pour éviter les doubles emplois avec les centres américains du sud de la Région NAT, et pour réaliser avec la Région EUM les échanges nécessaires pour une bonne organisation de l'assistance aux vols entre les Régions EUM et CAR. A cette occasion l'insuffisance du cadre régional est nettement apparue et la Réunion, faute de mieux, a fait appel à l'avis des Etats de la Région EUM et a insisté sur le caractère « intérimaire » du système régional CAR.

Cette insistance n'a pas eu l'heur de plaire à certains membres du secrétariat de l'O.A.C.I. qui l'ont prise, bien à tort, pour un reproche à leur égard alors qu'elle n'était là que pour bien montrer que la Réunion avait été dans l'impossibilité de réaliser un système régional satisfaisant, par le fait même qu'il était régional.

L'O.A.C.I. vient, au surplus, de lancer une enquête auprès des Etats des régions voisines (Atlantique et Europe) sur leurs intentions d'utiliser les prévisions de zone de la Région CAR et les améliorations qu'ils souhaiteraient voir leur apporter à cet effet.

b) *Difficultés de réalisation.*

En effet, dans la Région, seuls les Etats-Unis étaient en mesure de réaliser leur part — au surplus prépondérante — du système recommandé.

En fait, il y eut du retard dans cette réalisation (qui aurait dû être mise en œuvre dès juillet 1967). Il est possible que l'évolution rapide des matériels et de la technologie soit au nombre des causes de ce retard. Peut-être même que l'administration des Etats-Unis hésite à mettre en œuvre des émissions par facsimilé alors qu'il apparaît de plus en plus qu'une émission chiffrée donnant les valeurs prévues des paramètres météorologiques à une série de « points de grille » régulièrement répartis sur la carte serait plus rapide, plus économique et surtout plus facile à faire entrer directement dans un ordinateur (pour le contrôle de la circulation aérienne, par exemple), qu'un réseau d'isolignes.

4-6. — Enfin, à la plus récente des réunions régionales de navigation aérienne, qui a eu lieu pour la *Région SAM/SAT* (Sud Amérique - Sud Atlantique) en septembre 1967 à Buenos-Aires, sont apparues les mêmes difficultés qu'à la Région CAR,

mais beaucoup plus difficiles à surmonter. En effet, les Etats-Unis ne font pas territorialement partie de cette région et ne peuvent se charger directement de la mise en œuvre d'un centre. Il faut donc s'adresser aux ressources locales. Sans doute le Brésil et la République Argentine ont maintenant des services météorologiques aéronautiques bien développés, mais leur expérience ne peut être comparée à celle du Weather Bureau ou même à celle des services européens. Quant à la climatologie aéronautique des routes en cause, elle reste à faire du moins pour leur partie océanique où il y a fort peu d'îles et encore moins de navires faisant des observations en altitude.

Le résultat est que, bien que les rédacteurs du rapport de la réunion SAM/SAT aient soigneusement évité de qualifier d'« intérimaire » le système régional SAM/SAT de prévisions de zone, ce système n'est pas satisfaisant du point de vue de l'exploitation, et les représentants de l'I.A.T.A. l'ont encore indiqué à l'occasion de la réunion scientifique et technique de la Commission de météorologie aéronautique (17 au 29 mars 1968). Dès la réunion CAR, l'I.A.T.A. a réalisé qu'un système de prévisions de zone réalisé régulièrement de proche en proche est difficile à établir de façon rationnelle et à coordonner dans tous ses éléments.

Depuis, l'O.A.C.I. a prévu une réunion officieuse de mise au point du système SAM/SAT, qui aura lieu en novembre 1968, avec la participation des Etats intéressés des régions voisines.

5. — L'AVENIR

Heureusement, l'Organisation météorologique mondiale est maintenant assez avancée dans sa planification de la Veille météorologique mondiale pour que l'espoir soit permis de voir, dans un jour assez proche, un système de prévisions de zone pour l'aéronautique parfaitement coordonné sur tout le globe et profitant au maximum des moyens offerts par la réalisation de la Veille météorologique mondiale.

C'est une des conclusions du rapport de la réunion de mars 1967 du groupe de travail « ad hoc » de la Commission de météorologie aéronautique de

l'Organisation météorologique mondiale, rapport qui a été présenté à la IV^e session de la Commission (Montréal novembre-décembre 1967). Ce rapport a été adopté par l'O.M.M. comme rapport de planification n° 19 de la Veille météorologique mondiale, et publié en anglais sous le titre « The potential contribution of the world weather watch to a global area forecast system for aviation purposes ».

Après avoir recommandé la publication de ce rapport et sa diffusion à toutes personnes et organisations internationales intéressées, la Commission a décidé de rétablir le groupe de travail, avec une participation élargie, pour continuer l'étude d'un système mondial de prévisions de zone.

Le président de ce groupe était, et reste, l'ingénieur en chef P. Duvergé, vice-président de la Commission de météorologie aéronautique, et directeur de la Région Nord du Service météorologique français.

L'avenir du système est donc en de bonnes mains. Il n'en reste pas moins difficile de prévoir quelle sera, en définitive, la forme du système, s'il est quelque chose de définitif dans ces domaines hautement évolutifs de l'aviation et de la météorologie : les cartes seront-elles diffusées par fac-similé ultrarapide (télévision) ou par points et reconstituées sur place par traceur de courbe ? Transmettra-t-on des cartes prévues, ou des cartes d'analyse en « temps réel », les prévisions étant effectuées aux centres récepteurs par des calculatrices utilisant partout une formule universellement admise ? Finalement, il sera peut-être un jour possible au pilote, à l'aide d'un petit écran et de quelques boutons, de voir, du sol ou de son avion, le temps qu'il fera, dans t minutes, dans un rayon R , autour d'un point quelconque (x, y) à l'altitude z . Alors le problème de la prévision météorologique pour l'aéronautique sera vraiment résolu.

J.-P. BARBERON,
*Ingénieur en chef de la météorologie,
Chef du Bureau technique
et exploitation
de la Direction
de la Météorologie nationale,
Membre de la Commission
de météorologie aéronautique
de l'Organisation météorologique
mondiale.*



L'ÉCOLE DE LA MÉTÉOROLOGIE

La météorologie a pour but essentiel la description, l'explication et la prévision des différents phénomènes dont l'atmosphère est le siège. Réduite pendant des siècles aux rares règles empiriques que peut donner l'observation locale, elle subit actuellement une forte impulsion liée aux progrès des techniques instrumentales, à la rapidité de l'information et à l'introduction des méthodes numériques de prévision du temps.

Science encore jeune, elle offre un champ d'action extrêmement vaste, à la fois dans les plans théoriques et pratiques.

Rapidité d'évolution et multiplicité des tâches sont deux facteurs qui rendent très complexes les problèmes d'enseignement dans ce domaine.

La solution retenue, en accord avec l'Organisation météorologie mondiale, consiste d'abord à faire acquérir aux élèves une formation météorologique de base en école, ce qui requiert, au départ, des connaissances en mathématiques et en physique, ces connaissances étant d'ailleurs différentes suivant les divers cycles.

En France, cette formation de base a été confiée à l'Ecole de la météorologie nationale (196, rue de l'Université, à Paris), service qui est rattaché au ministère des Transports (Secrétariat général à l'Aviation civile).

La mission essentielle de l'Ecole est le recrutement et la formation des personnels des corps de la Météorologie nationale. Ces corps hiérarchisés s'étagent sur quatre niveaux allant de celui des grands corps d'ingénieurs de l'Etat à celui des agents d'exécution, en passant par ceux d'ingénieurs des travaux et de techniciens.

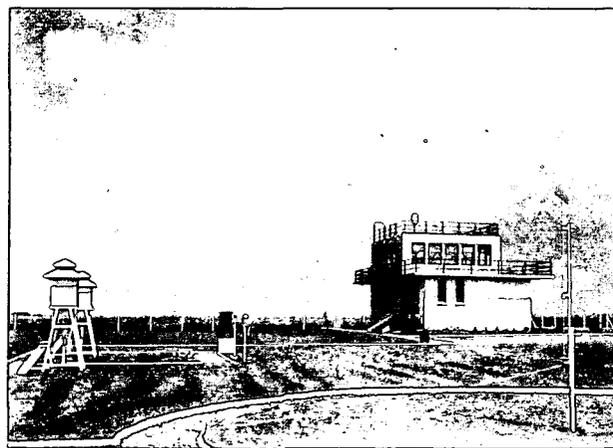
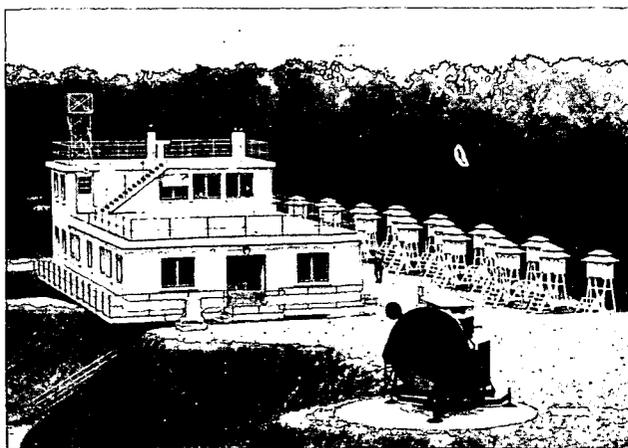
L'ensemble de ces corps doit fournir :

- le personnel de direction, chargé du commandement, de la gestion et de l'organisation des divers services d'exploitation ;
- le personnel de recherches pour l'étude expérimentale ou théorique de problèmes aussi complexes que ceux posés par la mécanique ou la physique de l'atmosphère ;
- le personnel chargé du traitement, de l'analyse et de l'interprétation des données d'observations ;
- les spécialistes de l'instrumentation nécessaires pour la mise au point et la maintenance des installations techniques ;
- le personnel chargé de l'observation des phénomènes météorologiques.

Il s'agit, pour l'Ecole, d'assurer la formation de personnels de niveaux très différents appelés à exercer des fonctions elles-mêmes très différentes. Pour arriver à ce but, l'Ecole a établi des programmes adaptés à chaque cycle d'étude, le cours fondamental étant celui de météorologie générale, qui comprend aussi bien la physique que la mécanique de l'atmosphère.

En plus de la formation du personnel des corps de la Météorologie, l'Ecole doit également assurer, dans des cycles spécialisés, la formation des élèves officiers de réserve, sous-officiers et militaires de toutes armes.

Enfin, elle organise les stages de perfectionnement et les stages de préparation aux différents concours et examens internes prévus par les statuts des différents corps de la Météorologie nationale.



L'Ecole de la météorologie à la station météorologique d'Abbeville.

Au cours de l'année 1967, l'Ecole de la Météorologie nationale a assuré 34 cycles de formation et de stages divers groupant 289 élèves civils et 376 élèves militaires ce qui, compte tenu des effectifs et de la durée de chaque stage, représente un nombre d'élèves par année de 107 pour les civils et 67 pour les militaires. A titre indicatif, le recrutement moyen des trois dernières années pour les différents corps de la Météorologie nationale a été le suivant : 4 ingénieurs, 10 ingénieurs des travaux, 20 techniciens et 18 aides-techniciens.

On trouvera ci-dessous les renseignements détaillés sur les cycles d'enseignement des différents corps de la météorologie ainsi que sur les principales fonctions qui leur sont dévolues.

1. — INGENIEURS DE LA METEOROLOGIE

Les ingénieurs de la météorologie sont recrutés sur titres parmi les élèves sortant de l'Ecole polytechnique. Si les places offertes ne sont pas pourvues, un concours peut être ouvert, concours accessible

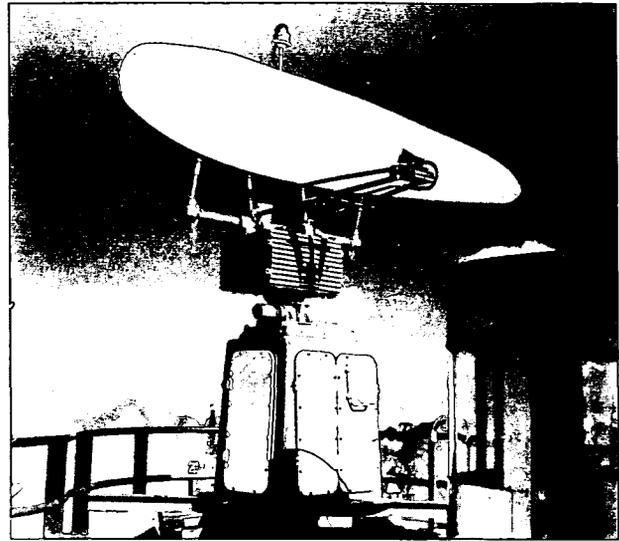


aux diplômés de certaines grandes écoles ou titulaires de certaines maîtrises. Un certain nombre de places sont également réservées aux fonctionnaires du corps des ingénieurs des travaux qui ont satisfait aux conditions d'un concours.

La scolarité est de deux années (à Paris). Certains cours ont lieu à l'Université. La deuxième année est consacrée, en partie, à l'élaboration d'un travail original (soit travail de laboratoire, soit travail théorique ou bibliographique).

L'objectif est de former non seulement des cadres de direction du service météorologique, mais encore des chercheurs pour l'étude de problèmes conditionnant la satisfaction des besoins météorologiques manifestés par l'économie moderne. Pour parfaire cette formation, la Météorologie nationale, depuis trois années, a prévu, grâce à l'octroi de bourses fournies par la D.G.R.S.T., l'envoi à l'étranger, après l'Ecole

et pour une période d'environ une année, des jeunes ingénieurs en vue de travailler dans des équipes de chercheurs.



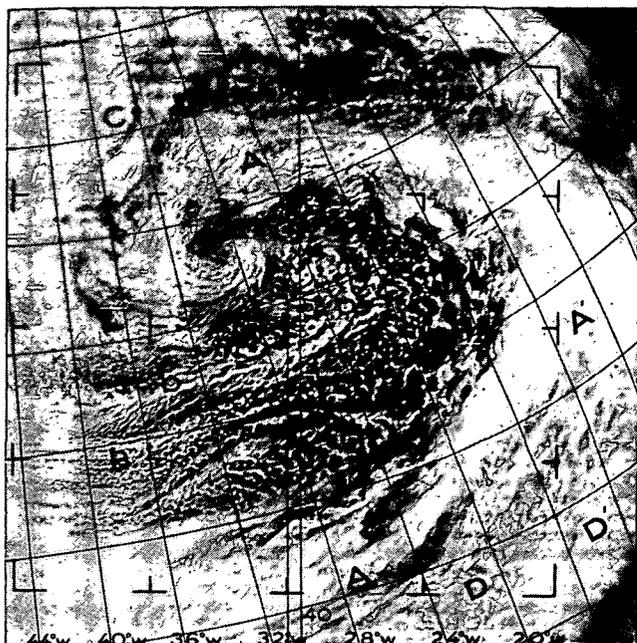
Le radar panoramique du Pic du Midi.

2. — INGENIEURS DES TRAVAUX DE LA METEOROLOGIE

Recrutés par concours du niveau des classes de mathématiques spéciales, ces élèves-ingénieurs effectuent également deux années d'études (à Saint-Cyr, Yvelines). Pendant cette période, ils reçoivent une formation de base avec des ouvertures sur les spécialisations possibles.

Comme il l'a été dit précédemment, la multiplicité des fonctions attribuées aux ingénieurs des travaux (instrumentation, télécommunications, informatique, recherche, climatologie et exploitation) rend actuellement indispensable après ces deux années un stage de spécialisation.





Photographie transmise par ESSA IV
et reçue au Centre d'études météorologiques de Lannion
(Météorologie nationale).

3. — LES TECHNICIENS DE LA METEOROLOGIE

L'évolution des techniques instrumentales, l'amélioration et également la complexité des appareillages nécessitent la présence de personnels qualifiés pouvant assurer les opérations d'installation et de maintenance des divers appareils utilisés dans le réseau météorologique.

C'est la raison pour laquelle la Météorologie nationale a été amenée à créer, pour les techniciens, deux filières : filière exploitation et filière instruments et installations.

Les techniciens de ces deux filières sont recrutés par concours au niveau du baccalauréat mathématiques élémentaires (ou éventuellement mathématiques et techniques pour la filière instruments et installations).

Comme pour les ingénieurs des travaux et les aides-techniciens, les cours ont lieu à l'Ecole de la météorologie (Saint-Cyr) et sont suivis d'un stage ; l'ensemble des cours et du stage des techniciens dure deux ans.

— Techniciens de la filière exploitation.

Pour ces personnels, après un an de cours, le stage dure également un an. Ils sont normalement chargés, à l'issue de cette formation, d'effectuer les observations et les mesures météorologiques tant en surface qu'en altitude (radiosondages) et de les contrôler aux différents stades de transmission et d'utilisation.

— Techniciens de la filière instruments et installations.

Ces techniciens suivent dix-huit mois de cours puis effectuent un stage de six mois. Le cours de base est celui d'électronique. Ces techniciens effectuent le contrôle technique, le montage, l'installation, le dépannage et l'entretien des différents instruments de mesure et d'observation.

4. — LES AIDES-TECHNICIENS DE LA METEOROLOGIE

Recrutés au niveau de classe de seconde, les aides-techniciens de la météorologie effectuent un stage de huit mois, précédé de quatre mois d'études à l'Ecole. Ils sont spécialement chargés de la préparation des cartes et des diagrammes météorologiques, ainsi que des données climatiques, des télécommunications et de l'assistance à l'observation.

★★

Enfin, en dehors de la formation des personnels des corps de la Météorologie nationale ainsi que du personnel militaire, l'Ecole reçoit, chaque année, au titre de la coopération technique, un certain nombre d'élèves étrangers dont la candidature est présentée par leur gouvernement. Ces élèves suivent le même enseignement que les élèves français et sont admis à l'Ecole d'après les mêmes critères de culture générale.

La formation donnée à l'Ecole serait incomplète si elle n'était pas suivie d'une phase de qualification et de spécialisation que rend indispensable la diversité des fonctions dévolues aux futurs météorologistes.

Suivant qu'il s'agira de techniques instrumentales, de télécommunications, d'informatique, de recherches, de climatologie ou d'assistance (aéronautique ou non aéronautique), les stagiaires suivront des périodes complémentaires de qualification dans des établissements ou services extérieurs à l'Ecole, cette dernière conservant un rôle de contrôle et d'inspection des études.

VI. SERVICE DE LA FORMATION AÉRONAUTIQUE

EXPOSÉ GÉNÉRAL

Le Service de la formation aéronautique est, au sein du Secrétariat général à l'aviation civile, l'organisme chargé de concevoir et d'organiser la formation du personnel navigant nécessaire à l'ensemble des activités aéronautiques.

Son rôle recouvre tous les problèmes d'initiation, d'orientation, de sélection et de formation; son action se concrétise, soit par des opérations réalisées directement par ses propres moyens, soit par l'établissement de programmes exécutés par des organismes (compagnies aériennes, écoles de pilotage, associations aéronautiques...) qui ne sont pas placés sous son autorité directe et bénéficient le plus souvent d'aides de l'État.

L'expansion accélérée des activités aéronautiques depuis la dernière guerre et tout particulièrement ces dix dernières années a mis l'accent sur les problèmes que soulèvent le recrutement et la formation des personnels qui sont nécessaires à ces activités.

La presse spécialisée a souligné depuis quelques mois les besoins en personnels navigants nécessaires pour permettre le développement des entreprises françaises de transport et de travail aériens.

Le Service de la formation aéronautique d'aujourd'hui est l'héritier du service qui, pendant environ vingt ans, a eu pour tâche essentielle d'assurer directement ou indirectement l'orientation et la promotion des activités de sports aériens.

L'évolution de l'aviation privée vers le voyage aérien, l'organisation de la formation des navigants professionnels, la centralisation des affaires relatives à ces personnels ont amené des transformations importantes dans les attributions et les structures du service.

Ces attributions peuvent aujourd'hui être classées en trois catégories :

- celles qui concernent le personnel navigant professionnel;
- celles qui intéressent l'aviation générale;
- celles qui sont étroitement liées aux autres services du Secrétariat général à l'Aviation civile.

S'agissant du personnel navigant professionnel, le Service de la formation aéronautique établit, en liaison avec l'École nationale de l'Aviation civile les programmes de recrutement et de formation des personnels nécessaires à l'aviation marchande, l'évaluation des besoins ayant été effectuée au préalable par la Direction des transports aériens, responsable des prévisions d'évolution du trafic et des matériels.

Il assure directement, dans son école de Saint-Yan, la formation en vol des élèves pilotes de ligne recrutés chaque année par un concours ouvert aux jeunes gens de moins de vingt et un ans, du niveau de mathématiques supérieures.

Il coordonne et contrôle les stages de formation organisés par les compagnies de transport aérien et participe aux jurys des examens.

Il détermine, en liaison avec la Direction des transports aériens, le niveau des brevets et des licences et il élabore la réglementation les concernant.

Il fixe les statuts du personnel navigant et assure le contrôle du travail et de la main-d'œuvre, notamment pour les conditions de travail, la rémunération, les temps de vol, etc.

S'agissant de l'aviation générale, le Service de la formation aéronautique est chargé de la conception et de l'évaluation des besoins de l'ensemble des activités, notamment dans les domaines de la sécurité aérienne, de l'infrastructure, de l'enseignement et de la formation ainsi que dans celui des aides destinées à favoriser leur développement.

Il organise l'enseignement aéronautique à l'école, ce qui permet d'initier et d'éveiller des vocations chez un certain nombre de jeunes gens et de jeunes filles.

Cet enseignement théorique est complété et prolongé par l'organisation d'activités aéronautiques où les jeunes peuvent mettre en pratique les connaissances théoriques acquises à l'école.

Puis, tout naturellement, cette initiation amène une partie de ces jeunes à commencer leur formation en vol, soit par la pratique du vol à voile, soit par celle du vol à moteur où des systèmes de bourses ont été prévus pour permettre de faciliter une formation qui reste coûteuse.

Le Service de la formation aéronautique possède ses propres écoles pour la formation de pilotes de ligne, de pilotes professionnels, d'instructeurs de pilotes privés avion et planeur; pour cela il dispose de matériels, d'ateliers, de personnels instructeurs et techniciens spécialisés, de services d'approvisionnement, de magasins de pièces de rechange, de services de gestion. Il était donc normal que l'on cherche à regrouper en son sein l'exploitation des matériels aériens nécessaires à l'ensemble des services du Secrétariat général à l'Aviation civile.

C'est pourquoi, en 1959, le ministre des Travaux publics et des Transports, dont dépendait alors le

Secrétariat général à l'Aviation civile, a pris la décision de fusionner le Service de la formation aéronautique et des sports aériens avec le Groupement aérien.

Le Service de la formation aéronautique d'aujourd'hui se trouve donc être compétent pour la formation et l'entraînement aérien des différents personnels du Secrétariat général à l'aviation civile et, notamment, ceux de la navigation aérienne.

Il organise, avec l'École nationale de l'Aviation civile, pour les élèves contrôleurs de la navigation aérienne, la formation en vol permettant à ces élèves de visualiser leurs connaissances scolaires et théoriques de circulation et de navigation aériennes, de sorte que les futurs personnels des centres de contrôle régionaux et des tours de contrôle des aérodromes connaissent d'une façon pratique et personnelle les procédures qu'ils seront amenés à faire appliquer et à contrôler.

Enfin, le Service de la formation aéronautique équipe, exploite et gère les avions laboratoires qui permettent, en coopération étroite avec le Centre d'expérimentation de la navigation aérienne, d'effectuer le contrôle en vol des aides radioélectriques.

Pour l'ensemble de ces activités, le Service de la formation aéronautique emploie environ 700 personnes dont une majorité de personnels navigants et ouvriers.

Il gère une flotte de l'ordre de 380 avions dont plus de 200 sont directement exploités dans ses propres centres.

Il doit faire face à une évolution accélérée aussi bien sur le plan quantitatif que sur le plan qualitatif. C'est ainsi qu'en six ans, son activité est passée d'environ 30 000 heures de vol à plus de 60 000, alors que dans le même temps, sa flotte diminuait sensiblement de moitié.

Partie intégrante du Secrétariat général à l'Aviation civile, le Service de la formation aéronautique s'est efforcé de regrouper l'ensemble de ses activités en tenant compte de trois dénominateurs communs : la formation aéronautique, la promotion des activités d'aviation générale et l'exploitation des matériels volants indispensables au Secrétariat général à l'Aviation civile.

Jean POIRIER,
*Chef du Service
de la Formation aéronautique.*

ROLE DE L'ÉTAT 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

L'aviation, facteur éminent de progrès économique et social, doit, au fur et à mesure de son développement, pouvoir trouver dans les générations futures, un nombre de plus en plus grand de personnes susceptibles de la servir, soit dans le domaine de la conception et de la réalisation de ses matériels, soit dans celui de leur exploitation et de leur mise en œuvre directe.

Il importe à cet effet d'orienter le plus grand nombre de jeunes vers les carrières aéronautiques, en

les initiant, dès leur enfance, aux activités aériennes et en fournissant aux éléments vraiment motivés, les moyens destinés à faciliter l'accès de certains d'entre eux aux carrières de navigants et à permettre aux autres d'exercer leur profession avec le maximum d'intérêt.

C'est ainsi qu'aux termes d'un protocole conclu le 6 juin 1951 entre le ministère de l'Éducation nationale et le ministère des Travaux publics (chargés à l'époque de l'Aviation civile), l'enseignement aéro-



Une des nombreuses sections scolaires d'aéromodélisme.

nautique a été introduit dans les programmes des établissements publics d'enseignement du premier et deuxième degré.

Cet enseignement est concrétisé par l'aéromodélisme, instrument éducatif par excellence de l'initiation aéronautique, en tant qu'il n'est pas considéré comme une fin, mais utilisé comme un moyen devant permettre à la jeunesse d'acquérir, de façon concrète, les connaissances de bases particulières aux problèmes de l'air.

Par la voie du modèle réduit et au cours de ses phases de conception, réalisation et expérimentation, l'enfant pense, agit et subit inconsciemment, sur les plans intellectuel et moral, l'influence de ce qu'il fait.

La précision et la rigueur des normes auxquelles l'avion, même à échelle réduite, doit obéir, ainsi que la somme de calcul d'ébauches et d'efforts indispensables pour réaliser un prototype et le mettre en service, apportent au jeune modélisme l'occasion d'exercer sa volonté, sa persévérance, son courage et permettent aux éducateurs d'apprécier ses premières aptitudes pour l'aéronautique.

C'est pourquoi, dans le cadre du protocole précité et de la réforme actuelle de l'enseignement, les sections scolaires d'aéromodélisme se multiplient.

Celles-ci fonctionnent au sein du cycle élémentaire, dans les classes du premier cycle des lycées, établissements techniques et collèges d'enseignement secondaire, dans les foyers socio-éducatifs, dans les maisons de jeunes et dans bon nombre d'établissements ayant la charge de l'enfance inadaptée ou pré-délinquante.

Le Service de la formation aéronautique apporte son aide matérielle dans la mesure de ses possibilités au démarrage de ces multiples sections (environ 5 000 en fonctionnement). Il met au point des moyens audio-visuels et édite des ouvrages répondant à une activité en pleine expansion.

Cette action est pleinement justifiée par la place prépondérante que celle-ci occupe dans :

- l'éducation générale ;
- l'orientation vers les multiples carrières offertes par l'aéronautique ;
- l'accès au vol-grandeur ;
- la création d'un climat « jeunesse » en vue de l'exploitation commerciale et du développement de l'aviation d'affaire.

Toujours dans le même esprit, et pour établir une liaison entre l'aéromodélisme et le vol, il a été prévu, au stade le plus élevé, la construction pédagogique de planeurs réels à partir d'une étude expérimentale et de stages organisés par le Centre national de vol à voile de la Montagne noire.

Enfin, parallèlement aux sections scolaires d'aéromodélisme, existent les sections d'aéro-clubs (environ 250 sections) orientées davantage vers la compétition.

Des relations plus étroites sont actuellement établies en vertu d'un protocole récent, entre les membres des sections scolaires et ceux des aéro-clubs.

Cette œuvre de diffusion aéronautique est poursuivie, en donnant par la suite aux jeunes les moyens de pratiquer, d'une part, le vol à voile, qui permet de tester la vocation et d'assurer une initiation poussée en développant le sens de l'air, d'autre part, le vol à moteur qui donne à ceux qui ont persévéré le moyen d'affermir leur vocation et d'approfondir leurs connaissances techniques.

Ces activités sont pratiquées au sein d'associations aéronautiques privées (aéro-club) créés sous le régime de la loi du 1^{er} juillet 1901 dont le nombre s'élève en France à environ 450.

Le rôle de l'Etat auprès de ces associations qui constituent la cellule de base du système de la formation pratique en vol de début consiste, non seulement à promouvoir les méthodes d'instruction et en contrôler l'application au bénéfice de la sécurité, mais également à participer, de façon substantielle, aux frais élevés nécessités par cette formation.

Le décret n° 60-1060 du 24 septembre 1960 et l'arrêté du 27 septembre 1960 modifiant le régime établi antérieurement avaient prévu, pour la formation aéronautique des jeunes gens de moins de 21 ans ou sursitaires de leur obligation militaire, l'attribution de primes fixes aux brevets s'établissant comme il suit pour le vol à moteur :

- brevet élémentaire de pilote privé « avion » 250 F
- brevet de pilote privé « avion » 300 F

Des décisions ultérieures avaient étendu au vol à voile (200 F pour l'obtention du brevet C) et au parachutisme (50 F pour le premier degré et 70 F pour le deuxième degré du brevet de parachutisme) le bénéfice de ces avantages.

Malgré ces aménagements, l'aide ainsi apportée, aux jeunes était, d'une part, devenue insuffisante en raison de l'augmentation progressive des prix de revient, d'autre part, ne permettait pas aux jeunes pratiquants vraiment doués, de compléter, par un entraînement suffisant, l'instruction aéronautique qu'ils avaient acquise pour l'obtention de leurs brevets.

C'est pourquoi, après avoir voté la suppression du dégrèvement de la taxe intérieure de consommation des carburants dont l'effet immédiat se traduit par une augmentation d'environ 20 % du prix de l'heure de vol, le Parlement a admis le report des crédits ainsi dégagés sur le chapitre réservé à la formation et à l'entraînement des jeunes dans les diverses activités aéronautiques susceptibles d'orienter leur carrière.

Grâce à cette dernière mesure l'aide existante a pu être revalorisée, étendue aux jeunes de moins de 25 ans sans distinction de sexe et affectée non seulement à la formation, mais aussi à l'entraînement.



Saint-Yan. — Le centre-école. Tour de contrôle et bâtiment d'hébergement.

Le nouveau système, institué par le décret n° 68-467 du 25 mai 1968 et un arrêté de même date, parus au *Journal officiel* du 28 mai 1968, comporte par bénéficiaire :

- pour le vol à voile, un nombre total de quatre bourses d'un montant unitaire de 300 F avec un maximum de trois bourses en une année ;
- pour le vol à moteur, un nombre total de sept bourses d'un montant unitaire de 600 F avec un nombre maximum de quatre bourses en une année ;
- pour le parachutisme, un nombre total de trois bourses d'un montant unitaire de 60 F pouvant être utilisées en une année.

Cette participation de l'Etat aux activités aéronautiques, constituant une aide réelle susceptible de réduire, pour les jeunes élèves pilotes, le coût de l'heure de vol de 50 % environ, doit provoquer, sans aucun doute, une recrudescence de l'activité des aéro-clubs.

Un grand nombre de jeunes aux ressources modestes vont désormais, grâce à ces bourses, pouvoir accéder aux activités aériennes, qui, jusqu'ici, s'avéraient pour eux trop onéreuses.

Devant cette poussée, et compte tenu du fait que l'avion tend à devenir de plus en plus un véhicule que l'usager veut utiliser pour se déplacer en toute liberté comme il le fait avec son automobile, il importe que l'Etat, gardien de la sécurité et tuteur des associations aéronautiques au sein desquelles sont formés les pilotes privés, leur fournisse des instructeurs qualifiés.

Cette tâche est assumée par les Centres nationaux du Service de la formation aéronautique qui reçoivent les membres des aéro-clubs possédant déjà une certaine expérience aérienne, en vue de la qualification d'instructeur ou du perfectionnement.

S'agissant du vol à voile, le centre de la Montagne noire a pour vocation la formation des ins-

tructeurs adjoints et des instructeurs de pilotes de planeurs, ainsi que le perfectionnement des pilotes de planeurs et des instructeurs.

De même l'activité du centre de Saint-Auban-sur-Durance, longtemps consacrée au perfectionnement des pilotes de planeurs sous les formes les plus évoluées, telles que le vol d'onde et des circuits en montagne, s'est vue confier, depuis 1967, la formation d'instructeurs adjoints de planeurs, réalisée au cours de stages conformes à ceux organisés au centre de la Montagne noire.

Le centre de Saint-Auban assure, en outre, la formation de pilotes remorqueurs.

Pour le vol à moteur, le centre de Challes-les-Eaux assure la formation des instructeurs adjoints et instructeurs de pilotes privés « avion » ainsi que le perfectionnement des instructeurs en exercice et la formation des pilotes professionnels.

Un deuxième centre, celui de Carcassonne, dont l'activité première était orientée uniquement vers le perfectionnement des pilotes privés « avion », tant au point de vue du pilotage proprement dit que de la voltige et de la radionavigation, doit, dès cette année, assurer l'exécution de stages préparatoires à la qualification d'instructeurs adjoints de pilotes privés (premier cycle) analogues à ceux organisés jusqu'ici au seul centre de Challes-les-Eaux. Comme pour le centre de Saint-Auban, en ce qui concerne le vol à voile, il s'agit là d'une facilité nouvelle offerte aux associations aéronautiques en matière de formation d'instructeurs.

Enfin, en ce qui concerne le parachutisme, le centre national de Biscarosse exécute les stages d'instructeurs de parachutisme, de parachutistes professionnels et d'entraînement classique à un niveau élevé.

Cette activité est résumée dans le tableau suivant pour l'année 1967 :

ACTIVITES DES CENTRES NATIONAUX

CENTRES	Heures		Instructeurs et Inst. Adj.			Perfectionnement	Pilotes Profes.	El. Pil. de Ligne	Radio Navigat.	Divers			TOTAL DES STAGIAIRES
	Avion	Planeur	Stages réguliers	Complément stages	Informations pédagogique					Contrôle	Montagne	Instructeur	
CHALLES	7981		171C 19M	(23)	39C		16	32		(51)	(3)	(20)	374 { 277 Réguliers 97 Occasionnels
CARCASSONNE	8123					84C 84F		99	13				280
MONTAGNE NOIRE	2021	6872	61C 29M	7C		66C 19M							184
SAINT-AUBAN	1702	7527	22C			76C 71M 16E							185
BISCARROSSE													
	1322	9321	Sauts 15C 11M 3E		(7)	Entr. Perf. 48C 85M 3E	Milit. T. 6 (63M)	Tests divers Instruct. (4C) (1E)	Parachut. profes. (4C)				244 { 165 Réguliers 79 Occasionnels
TOTAUX :													
AVIONS	21 149		Civils (C)		315	276							
PLANEURS	14 399		Militaires (M)		59	175							
SAUTS	9 231		Etrangers (E)		3	19							
			Fonctionnaires (F) ..			84							
					377	554	16	131	13				1267 { 1 091 Réguliers 176 Occasionnels

Tels sont les moyens directs devant permettre aux associations aéronautiques en collaboration étroite avec le Secrétariat général à l'Aviation civile (Service de la Formation aéronautique) d'orienter les jeunes vers les carrières aéronautiques en leur permettant, en toute sécurité et à moindre frais, de s'en faire une idée précise.

Financièrement, la mise en œuvre de ces moyens implique pour le S.G.A.C., d'une part, des dépenses annuelles de fonctionnement, d'autre part, des dépenses d'investissements et des subventions qui sont approximativement les suivantes :

1° Dépenses de fonctionnement.

Les dépenses annuelles moyennes de fonctionnement (matériel) des centres de la Montagne noire, Saint-Auban-sur-Durance, Challes-les-Eaux, Carcassonne et Biscarrosse, s'élèvent environ à 1 110 000 F. Par ailleurs, un crédit budgétaire annuel de 630 000 F est prévu au titre de la participation de l'Etat à l'entretien des matériels mis à la disposition des associations aéronautiques privées.

2° Dépenses d'investissement.

Les dépenses prévues à ce titre au V^e Plan 1966-1970 pour l'équipement des centres susvisés, tant en ce qui concerne leur aménagement que leur dotation en matériels fixes et volants nécessaires à leur fonctionnement s'élèvent à 48 910 000 F.

Les crédits nécessaires pour y faire face sont demandés aux budgets annuels successifs et, pour l'instant, ont été obtenus dans leur quasi-totalité.

3° Subventions.

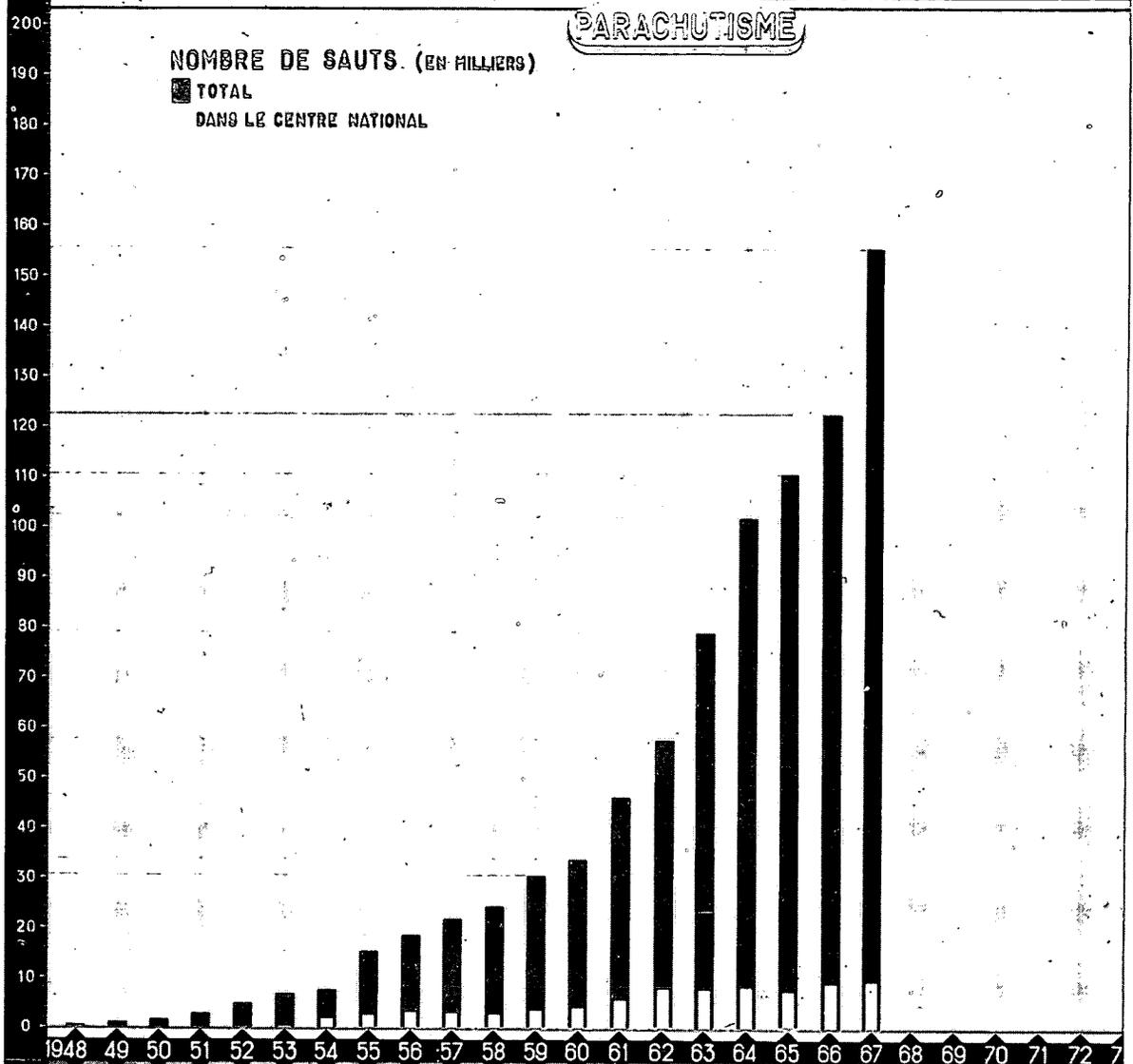
Sous cette rubrique s'inscrivent, en premier lieu, les bourses de vol à voile, de vol à moteur et de parachutisme pour lesquelles un crédit de 3 676 000 F est inscrit au budget de l'année 1968.

Il convient de mentionner ensuite les primes pour les achats de matériels destinés à l'instruction inscrite du V^e Plan pour un montant total de 32 500 000 F.

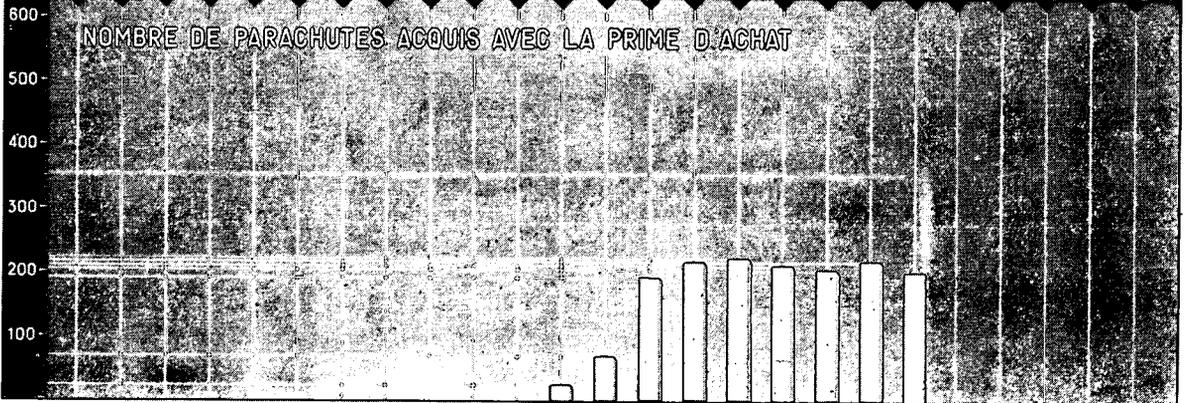
PARACHUTISME

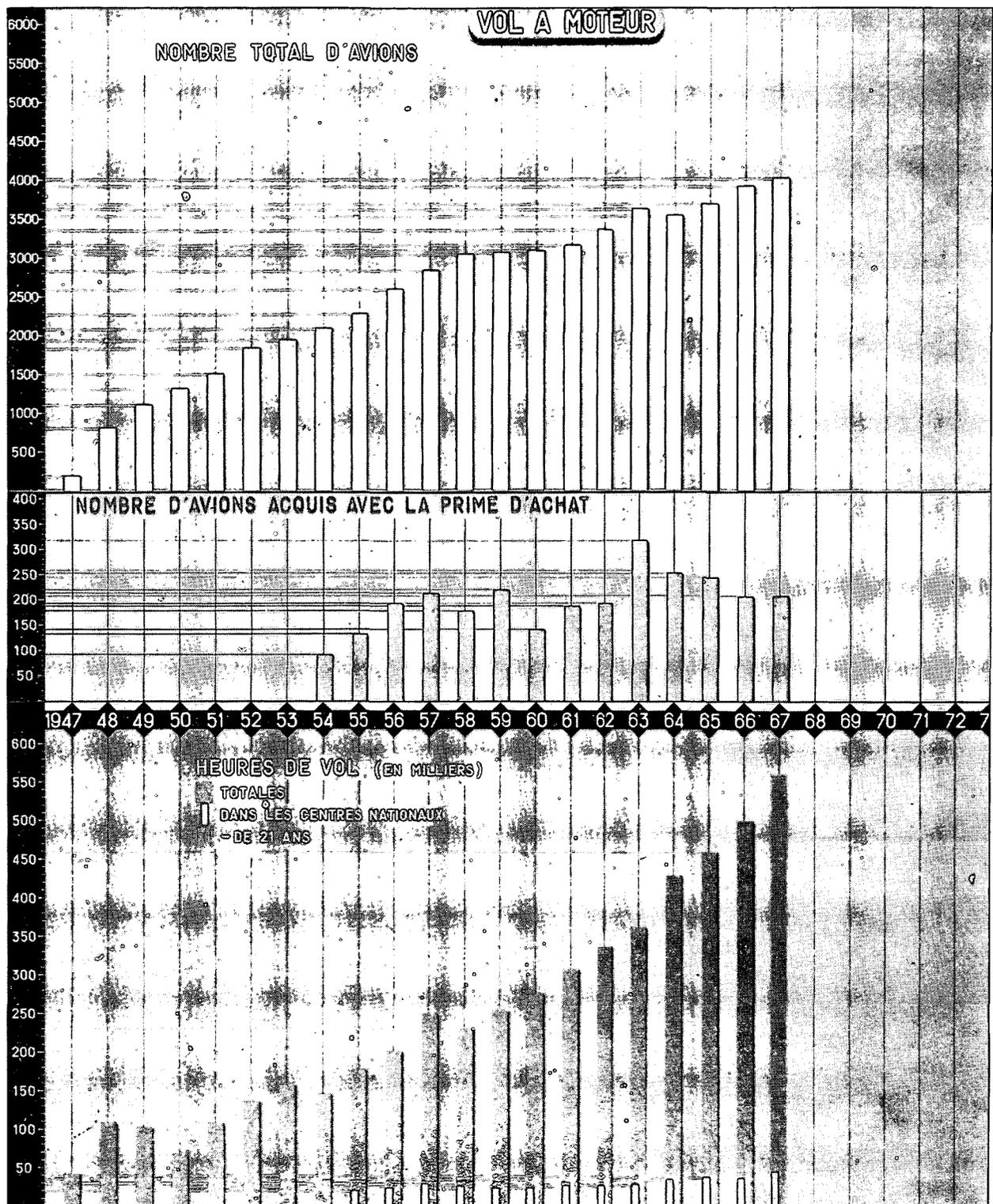
NOMBRE DE SAUTS (EN MILLIERS)

TOTAL
DANS LE CENTRE NATIONAL



NOMBRE DE PARACHUTES ACQUIS AVEC LA PRIME D'ACHAT





Quant aux subventions d'infrastructure destinées à contribuer aux dépenses de création ou d'aménagement d'aérodromes ouverts à la circulation aérienne publique par les personnes physiques ou morales publiques ou privées, elles sont inscrites au V^e Plan pour un montant de 2 500 000 F.

Elles ne permettent pas de couvrir l'ensemble des demandes, surtout depuis que de nombreuses collectivités propriétaires d'aérodromes souhaitent établir des pistes légères pour améliorer leur terrain. Un crédit beaucoup plus important devra être inscrit à cet effet dans le VI^e Plan.

A côté de cette aide financière, pour faciliter les activités de vol à voile et de parachutisme, qui impliquent la mise en œuvre de matériels aéronautiques très onéreux, l'Etat met gratuitement à la disposition des associations aéronautiques, en vertu de l'article 32 de la loi de finances rectificative pour 1966, des avions remorqueurs et des avions largueurs.

Le nombre des appareils ainsi prêtés s'élève actuellement à 109 pour les premiers et 17 pour les deuxièmes.

L'ensemble de ces diverses mesures a permis d'enregistrer une progression très nette de l'activité aéronautique de notre pays, ainsi qu'en témoignent les tableaux des pages 75 et 76.

**

Tel est le bilan encourageant de l'aviation générale française qui, bénéficiant de l'effort conjugué des associations aéronautiques privées et de l'Etat, doit poursuivre son expansion sous l'influence de facteurs inhérents au monde moderne tels que :

- l'élévation générale du niveau de vie ;
- les progrès techniques qui permettent de disposer d'avions et d'équipements assurant une sécurité du même ordre que l'aviation commerciale ;
- la régionalisation et la création de pôles d'attraction touristiques métropolitains, qui exigeront les liaisons de certaines villes entre elles sans passer par Paris, alors que le réseau ferroviaire et le réseau routier sont encore largement orientés sur les axes reliant la province à la capitale ;
- les difficultés et dangers de la circulation routière qui entraînent une perte de temps et une fatigue que bon nombre d'usagers veulent éviter.

Cette progression de l'aviation générale nécessite encore, pour se réaliser, l'intervention du S.G.A.C. dans le domaine de l'infrastructure qui se présente en France de la façon suivante : sur 316 aérodromes utilisables par l'aviation générale, 84 d'entre eux seulement comportent une piste revêtue, tous les autres ne comportent qu'une ou plusieurs bandes gazonnées.

C'est pourquoi il a été prévu de réaliser 27 pistes nouvelles au cours du V^e Plan.

Par ailleurs, l'administration, pour fixer sa position sur les divers problèmes d'équipement des aérodromes, de l'infrastructure radioélectrique et météoro-

logique, a jugé nécessaire d'entreprendre une étude d'ensemble des problèmes posés par le développement de cette aviation générale et de leurs répercussions sur l'ensemble de l'infrastructure. A cet effet, et après avoir pris contact avec la Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale (D.A.T.A.R.), l'administration a demandé à l'Institut du transport aérien (I.T.A.) et à la Société d'études techniques et économiques (S.E.T.E.C.) d'effectuer cette étude d'ensemble.

L'objet de l'étude a été défini en vue de fournir une analyse des différentes branches de l'aviation générale, de décrire l'état de son développement en distinguant les activités d'affaires et de tourisme, d'école et d'aviation sportive.

Cette étude a également pour but de projeter les perspectives de développement de cette aviation jusqu'en 1985 et d'examiner les conditions générales dans lesquelles l'infrastructure aéronautique pourrait être développée et aménagée afin d'être appropriée à son développement futur.

L'Institut du transport aérien et la Société d'études techniques et économiques, pour la bonne conduite de leur tâche, reprendront et approfondiront l'enquête qui avait été menée par le Service de la formation aéronautique en 1964, d'une part, en vue de déterminer les itinéraires les plus fréquentés par l'aviation générale, et sur lesquels devra porter l'effort d'équipement pour les aides en route et pour l'assistance météorologique ; d'autre part, dans le but de prévoir l'évolution des mouvements de voyages (affaires et tourisme) sur les aérodromes fréquentés par l'aviation générale.

**

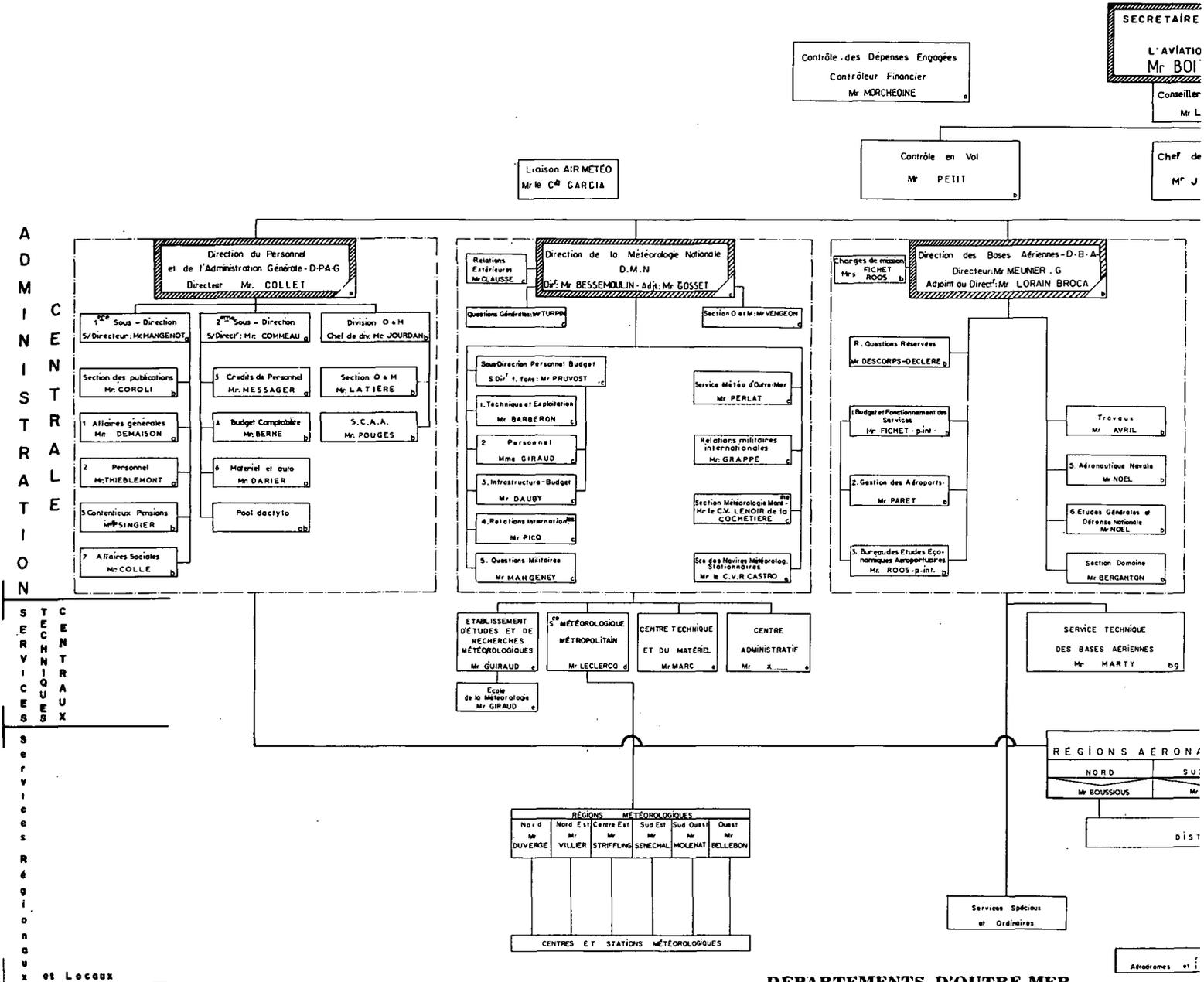
Depuis un demi-siècle, l'« aviation commerciale », grâce aux moyens financiers dont disposent les sociétés qui en sont le support, a pu mettre en œuvre sur le plan pratique les immenses progrès techniques et scientifiques accomplis dans le domaine aéronautique et réaliser de ce fait un essor sensationnel.

La « petite aviation », constituée par de simples associations aéronautiques privées, sans but lucratif, s'efforce avec de faibles ressources, mais beaucoup de bonne volonté, à contribuer à cet essor, par un apport en potentiel humain suffisant en quantité et valable en qualité pour satisfaire aux besoins de sa sœur aînée.

Par ailleurs et dans son propre domaine, après avoir été aviation d'avant-garde puis aviation sportive, elle est en voie de devenir une « aviation générale » propre à satisfaire les besoins en déplacements de tourisme et d'affaires.

Dans cette double tâche de formation et de vulgarisation aéronautiques, le S.G.A.C. est toujours prêt à soutenir cette « petite aviation » et à lui fournir dans la mesure de ses possibilités l'aide maximale technique et financière nécessaire à son développement.

ORGANIGRAMME DE STRUCTURE DU SECRET



DEPARTEMENTS D'OUTRE-MER

ANTILLES — GUYANE

Direction régionale de l'Aviation civile.
La Clairière, Port-de-France, Martinique. B.P. 644
Directeur : M. BONNY.

RÉUNION

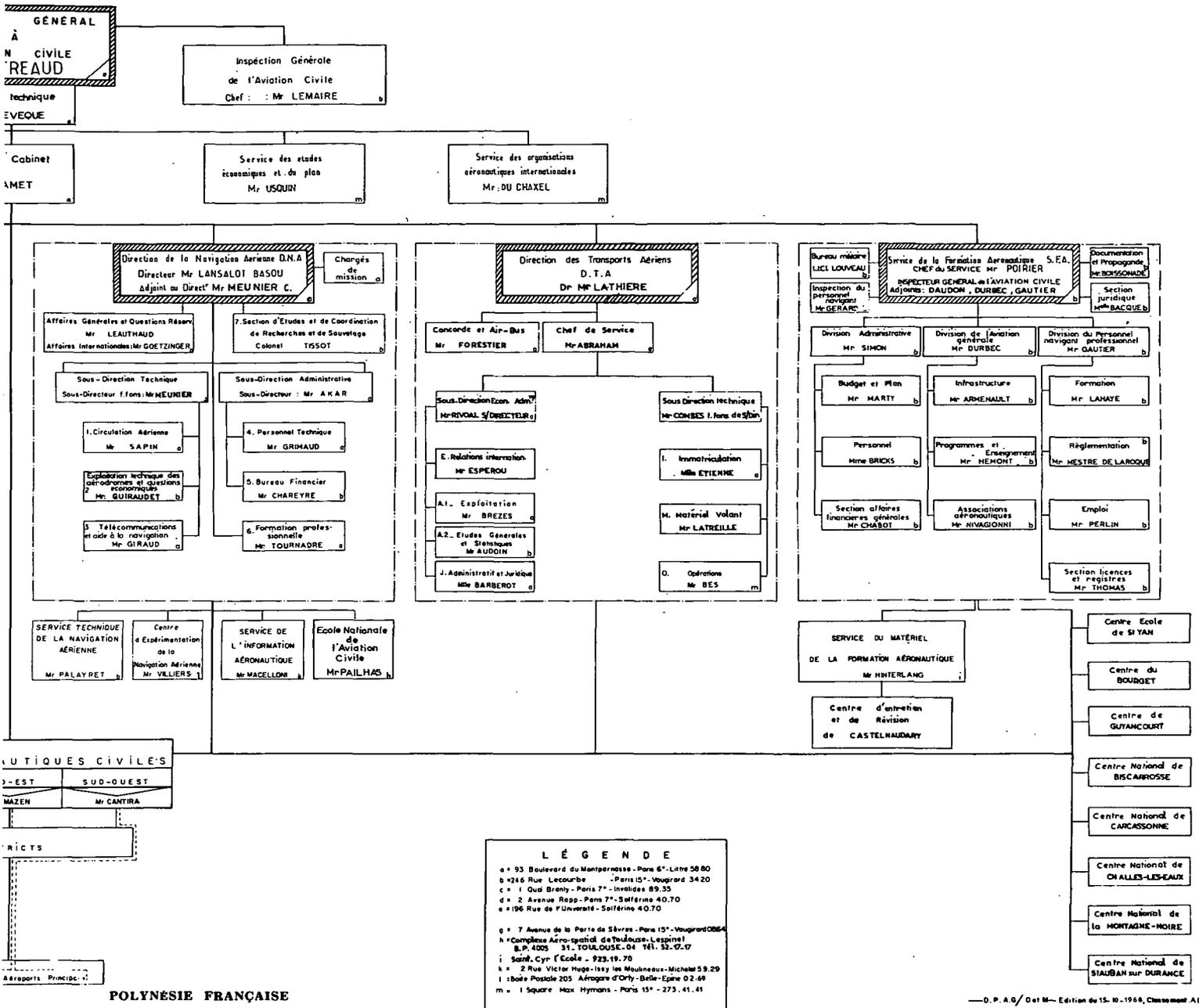
District aéronautique de la Réunion.
Avenue de la Victoire, B.P. 330, Saint-Denis.
Chef du district : M. DARRICARERE.

TERRITOIRES D'OUTRE-MER

NOUVELLE-CALÉDONIE, ILES WALLIS ET FUTUNA

Service de l'Aviation civile
B.P. 23, Nouméa (Nouvelle-Calédonie).
Directeur : M. J. CHARBONNIER.

ARIAT GÉNÉRAL A L'AVIATION CIVILE (S.G.A.C)



L É G E N D E

a = 93 Boulevard du Montparnasse - Paris 6^e - Ligne 5880
 b = 246 Rue Lecourbe - Paris 15^e - Voignard 3420
 c = 1 Quai Branly - Paris 7^e - Invalides 89.35
 d = 2 Avenue Rapp - Paris 7^e - Solférino 40.70
 e = 196 Rue de l'Université - Solférino 40.70

g = 7 Avenue de la Porte de Sèvres - Paris 15^e - Voignard 0864
 h = Complexe Aero-spacial de Toulouse-Lespinet
 B.P. 4005 31 - TOULOUSE-04 Tél. 32-07-07
 i = Saclay, C.N.R.S. l'École - 92319-70
 k = 2 Rue Victor Hugo - Issy les Moulineaux - Michèle 58.29
 l = Boite Postale 205 Aérogare d'Orly - Belle-Epine 02.69
 m = 1 Square Max Hymans - Paris 15^e - 273. 61.41

POLYNÉSIE FRANÇAISE

Service de l'Aviation civile
 Rue Colette, B.P. 48, Papeete (Tahiti).
 Directeur : M. AUGUSTIN.

TERRITOIRE FRANÇAIS DES AFARS ET DES ISSAS

Service de l'Aviation civile.
 B.P. 123, Djibouti.
 Chef du service : M. LE COHENNEC.

ARCHIPEL DES COMORES

Service de l'Aviation civile.
 B.P. 72, Moroni.
 Chef du service : M. AUDIBERT.

ILES SAINT-PIERRE ET MIQUELON

Service de l'Aviation civile,
 Aérodrome de Saint-Pierre.
 Chef du service :

COMITE DE LA REVUE

Direction :

Philippe ATGER, *Cabinet du secrétaire d'Etat à l'Équipement et au Logement.*

Michel CARMONA, *Cabinet du ministre de l'Équipement et du Logement.*

Claude ERIGNAC, *Cabinet du ministre des Transports.*

Geneviève SELZ.

Membres :

Pierre ARBEFEUILLE, *Cabinet du ministre de l'Équipement et du Logement.*

Bernard CALMON, *Direction des Routes - Ministère de l'Équipement et du Logement.*

Jacques GAILLARD, *Relations extérieures - Air France.*

André GUYONNET, *Division de l'Information et des Relations publiques -
Ministère de l'Équipement et du Logement.*

Simone LODS, *Direction de la Construction - Ministère de l'Équipement et du Logement.*

Roger LAURENT, *Cabinet du secrétaire général à l'Aviation civile.*

Louis MOISSONNIER, *Cabinet du secrétaire d'Etat à l'Équipement et au Logement.*

Jacqueline RAINE, *Relations extérieures - Secrétariat général à la Marine marchande*

Jean RIBAT, *Conseil d'administration du C.I.T.E.*

Arlette ROUSSEL, *Service des Affaires économiques et internationales.*

Patrice VIGNIAL, *Direction des Transports terrestres - Ministère des Transports.*

DIRECTION DE LA PUBLICATION

Geneviève SELZ.

SECRETARIAT DE REDACTION

Noël-Marie de Lassus.

SECRETARIAT

Janine MORALI.

ADMINISTRATION

32, avenue du Président-Kennedy - Paris (16^e).

IMPRIMERIE

Imprimerie Nationale.

27, rue de la Convention - Paris (15^e) - 8-231-001.