

aérosat

M. Chaumeron*

Contrôler le trafic aérien à l'aide de satellites : une solution pour obtenir demain une plus grande sécurité, économiser le carburant et augmenter le nombre d'avions sur une même route aérienne. C'est le but du projet européen AEROSAT, qui entrera dès 1980 dans une phase expérimentale.

Née il y a plus de 10 ans, tant en Europe qu'aux États-Unis, l'idée de contrôle de la circulation aérienne à l'aide de satellites, s'est fait jour devant l'augmentation alors prévue du trafic aérien, l'encombrement des fréquences utilisées pour les communications entre les avions et les centres de contrôle et la qualité souvent médiocre de ces liaisons et enfin le souci d'économie d'énergie.

Tous ces arguments prennent une importance encore plus grande pour les vols transatlantiques. En effet, si les avions ont la possibilité lors des vols intercontinentaux de se localiser avec une grande précision, en particulier depuis l'apparition des « centrales à inertie », les contrôleurs de trafic aérien perdent le contrôle des avions au-dessus des océans. Les normes de sécurité les conduisent alors à espacer les vols le long des couloirs aériens où les avions se succèdent à intervalles réguliers, environ 20 minutes et aux heures de pointe à obliger les avions à voler sur des routes qui peuvent différer notablement de la route la plus économique, ce qui entraîne une consommation de carburant plus élevée.

L'utilisation des satellites aurait pour avantages de faciliter les communications entre les avions et les centres de contrôle, d'accroître la sécurité et d'améliorer l'exploitation en permettant aux contrôleurs d'avoir à intervalles réguliers une vue d'ensemble des positions relatives des avions évoluant dans une zone déterminée. Il serait alors possible de réduire les espacements entre les vols à des intervalles de 5 minutes et de placer davantage d'avions sur une même route.

Les premières études faites en Europe à ce sujet ont été entreprises en France par le Centre National d'Études Spatiales (CNES) avec le système DIOSCURES. Le système ayant été défini, le CNES proposa à l'ESA (European Space Agency) de le réaliser à l'échelle européenne. La première urgence étant le contrôle de la navigation aérienne au-dessus de l'Atlantique Nord, l'ESA (alors nommée ESRO), adopta ce projet, le baptisa AEROSAT et rechercha une participation internationale et en particulier celle des États-Unis. Entamées depuis 1969, les négociations de l'ESA avec les États-Unis ont fait l'objet de plusieurs phases. Elles ont été ralenties par

de nombreux événements et, en particulier, par le fait que l'augmentation du trafic aérien prévue comme devant être à très forte croissance dans les années 70 à 80 s'est avérée beaucoup plus modeste avec l'apparition des avions à grande capacité. Le problème se trouve donc décalé dans le temps et les années 80 à 90 connaîtront les densités de trafic aérien attendues pour les années 80. L'apparition des avions supersoniques pose, elle aussi, un problème de contrôle particulier que les satellites pourront également résoudre.

De longues négociations

Les négociations entre les États-Unis et l'ESA se déroulèrent en plusieurs étapes. Au cours d'une première phase, l'ESA avait en 1969-70 entamé des négociations avec la NASA pour définir un programme expérimental. En janvier 1971 une déclaration d'intention de l'Office of Telecommunications Policy (OTP) de la Maison Blanche, aboutissait à de nouvelles études techniques, menées en commun par l'ESA et l'Agence Fédérale Américaine pour l'Aviation (FAA). Un programme fut élaboré en 1971 avec la participation du Canada. Le Japon et l'Australie manifestèrent également leur intérêt vis à vis du programme.

Après un premier memorandum d'accord proposé en décembre 1971, les négociations entre l'ESA, les États-Unis et le Canada furent reprises sur les bases suivantes : le programme de satellites serait financé à égalité par les gouvernements européens d'une part, une société privée américaine de l'autre et le Canada. Un nouvel accord aboutissait le 2 août 1974 à la signature d'un memorandum au titre duquel les trois parties s'engageaient à mettre en place un satellite préopérationnel destiné à faire une expérimentation et à évaluer les capacités d'un tel système. Les résultats devaient permettre à l'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) de définir les spécifications du système opérationnel futur qui serait mis en place au cours de la prochaine décennie.

Un consortium européen : STAR

En fait depuis 1971, l'ESA préparait l'industrie européenne à la compétition. La réalisation devant être confiée à un groupement industriel et l'exécution du travail faite

en fonction du financement des pays membres, des marchés d'études étaient passés aux trois groupements industriels européens, STAR, MESH et COSMOS. Composé de sociétés appartenant aux différents pays membres de l'ESA, le consortium STAR, si nous le prenons en exemple, groupe plusieurs industriels européens : BAC pour la Grande-Bretagne, Dornier Systems pour la République Fédérale Allemande, CGE Fiar et Montedel pour l'Italie, Contraves pour la Suisse, LM Ericsson pour la Suède, THOMSON-CSF et SEP pour la France. THOMSON-CSF, nommée chef de file, a la responsabilité de l'étude préliminaire du système et des études spécifiques d'équipements devant être intégrés au satellite. Dès 1972, THOMSON-CSF en tant que représentant du consortium STAR était entrée en relation avec la société américaine RCA, elle signait en novembre 1974 un accord avec cette société pour la constitution d'un groupement industriel où RCA, maître d'œuvre, assumerait la direction du projet et la fourniture du véhicule spatial, engin dérivé du satellite de télécommunications SATCOM construit par RCA pour le réseau national américain; le consortium STAR, sous la responsabilité de THOMSON-CSF, réaliserait la charge utile, et en particulier, les répéteurs de télécommunications; RCA Limitée, filiale canadienne de RCA, étant chargée des antennes.

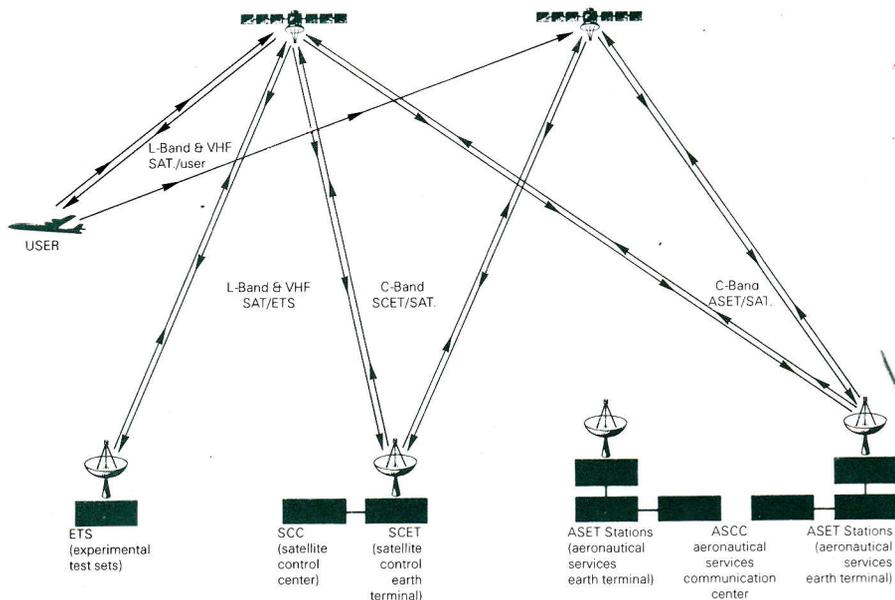
A la suite des marchés d'études passés par l'ESA aux différents consortia, les sociétés membres du consortium STAR et RCA ont poursuivi sur fonds propres des études technologiques avancées destinées à assurer leurs positions dans la compétition à venir et la crédibilité de leurs solutions.

AEROSAT aujourd'hui

En 1976, la préparation du projet AEROSAT est déjà bien avancée, le groupe de projet constitué à l'ESTEC ayant établi les spécifications auxquelles devront répondre les équipements. Cependant, un certain nombre de problèmes administratifs et financiers rencontrés par la FAA et la COMSAT ont retardé la date de lancement de l'appel d'offres à l'industrie. On peut espérer que le groupe industriel vainqueur de la

* Directeur du Département Espace Satellite de Thomson-CSF France.

Aerosat : 2 satellites de télécommunications placés en orbite au-dessus de l'Atlantique. En liaison avec eux, un centre de commande (SCC), une station terminale (SCET), plusieurs centres de télécommunications aéronautiques (ASET).



compétition obtiendra le contrat à la fin de l'année 1976 ou au début de 1977, ce qui permettrait de placer les satellites sur orbite au cours de l'année 1979.

Contrôle du trafic aérien au niveau mondial

L'objectif final du système AEROSAT est de réaliser un système mondial de contrôle de trafic aérien au-dessus des océans à haute densité de circulation aérienne. Si l'Atlantique Nord est essentiellement concerné, le système aura également tout son intérêt au-dessus d'autres océans comme le Pacifique pour le contrôle des vols entre les États-Unis, le Japon et l'Australie. La phase expérimentale sera cependant, pour des raisons d'économie, limitée à l'Atlantique Nord où le projet prévoit le lancement de deux satellites géostationnaires à 15° et 40° de longitude ouest; la mise en place d'un ou deux centres d'exploitation de part et d'autre de l'Atlantique, celle d'un centre de contrôle (Satellite Control Facilities SCF) chargé des opérations de télécontrôle, télécommande et poursuite des satellites et l'équipement de quelques avions de ligne.

Les centres d'exploitation comprendront d'une part des terminaux terriens des services aéronautiques (Aeronautical Services Earth Terminals, ASET), centres d'émission et réception en bande C (5 000 à 5 250 MHz) pour les communications entre les satellites et les ASCC (Aeronautical Satellite Communication Centres), centres de gestion chargés de grouper,

distribuer et coordonner l'ensemble des communications à destination ou en provenance des centres de contrôle de trafic aérien. Ces centres seront également chargés des mesures de distance.

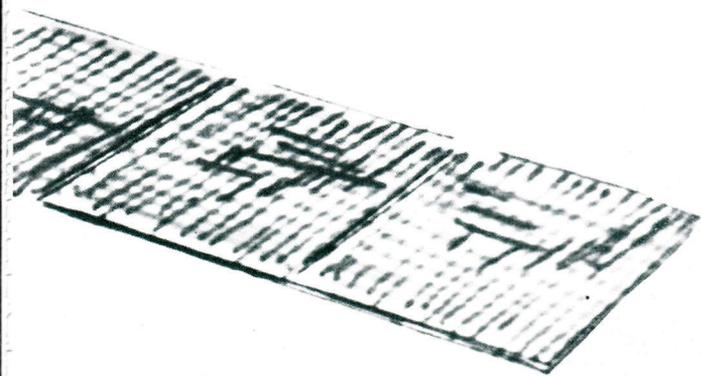
L'océan Atlantique sera divisé en 4 zones, l'Atlantique Nord constituera la zone A, l'Afrique la zone B, la côte Est des États-Unis et l'Amérique du Sud la zone C; la zone D située à l'équateur s'insérant entre la zone B et la zone C. Les avions équipés d'antennes en bande L auront à leur disposition 7 canaux de télécommunications dans la zone A, 5 dans la zone B, 5 dans la zone C, la zone D pouvant faire partie de l'une ou l'autre des deux précédentes. Ils émettront vers les satellites à la fréquence de 1 650 MHz et recevront de ceux-ci les messages à la fréquence de 1 550 MHz. Des fréquences expérimentales additionnelles VHF ont été en outre ajoutées par les autorités américaines pour les liaisons des satellites vers les avions (125 MHz) et des avions vers les satellites (131 MHz). Ces mêmes fréquences VHF et bande L seront aussi utilisées entre les satellites et les stations d'étalonnage (ETS). Les communications entre les centres de contrôle et les satellites s'effectueront en bande C. Le satellite assurera dans les deux sens la conversion des signaux échangés en bande L avec les avions et en bande C avec les ASET. La surveillance des avions sur leurs routes transatlantiques et la détermination en temps réel de leur position sera assurée par l'émission en bande C d'un signal particulier de l'ASET

Le satellite européen AEROSAT : 900 kg, 7 ans à vivre en moyenne.

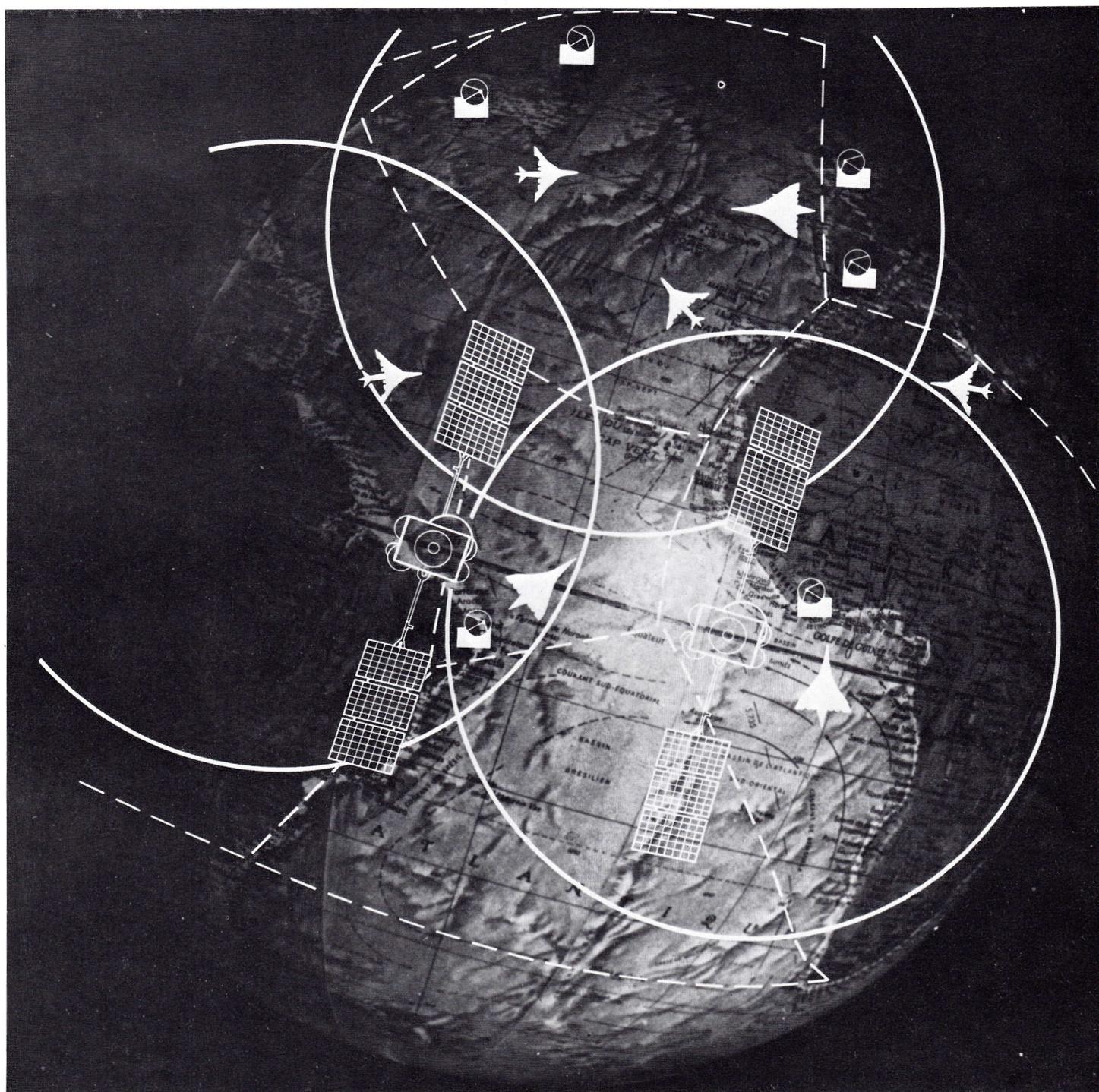
vers l'un des satellites qui transposera le signal en bande L et le transmettra vers les avions. Ce signal comprend un signal de synchronisation, l'adresse codée de l'avion à localiser, le signal de localisation; l'avion qui identifiera son adresse, retransmettra le signal de localisation vers les deux satellites, y ajoutera un certain nombre d'informations de bord et son altitude. Les deux satellites retransmettront vers les ASET le signal reçu. La distance sera calculée à partir de mesures de phase effectuées sur les signaux de localisation reçus des deux satellites.

Lancés du centre spatial Kennedy par un lanceur Delta 3914, les satellites auront un poids d'environ 900 kg (moteur d'apogée compris) et une durée de vie de 7 ans. Alors commencera toute une série d'essais au cours desquels le système aura à prouver la qualité du service attendu par les compagnies aériennes et les centres de contrôle. Il constituera néanmoins le premier programme spatial réalisé à parts égales entre l'Europe et les États-Unis. Ainsi, après avoir forgé ses premières armes avec des projets spatiaux comme le programme Symphonie, réalisé sans aucune aide extérieure, et où elle a fait la preuve de sa maturité, l'Europe a-t-elle su se créer une industrie spatiale et est-elle aujourd'hui apte à répondre à des programmes de satellites d'applications à caractère international de l'envergure d'AEROSAT.

M.C.



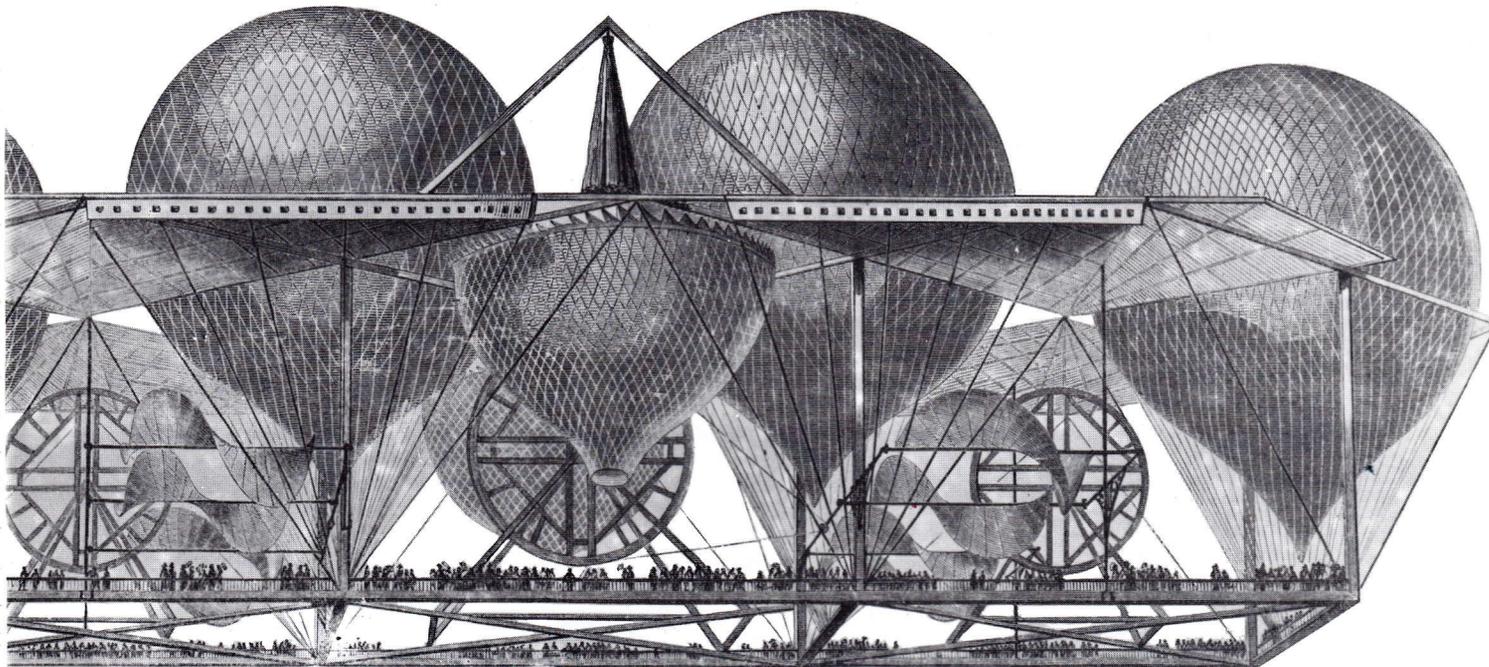
*L'Atlantique Nord divisé en 4 zones :
2 satellites géostationnaires à 15 et 40°
de longitude Ouest.*



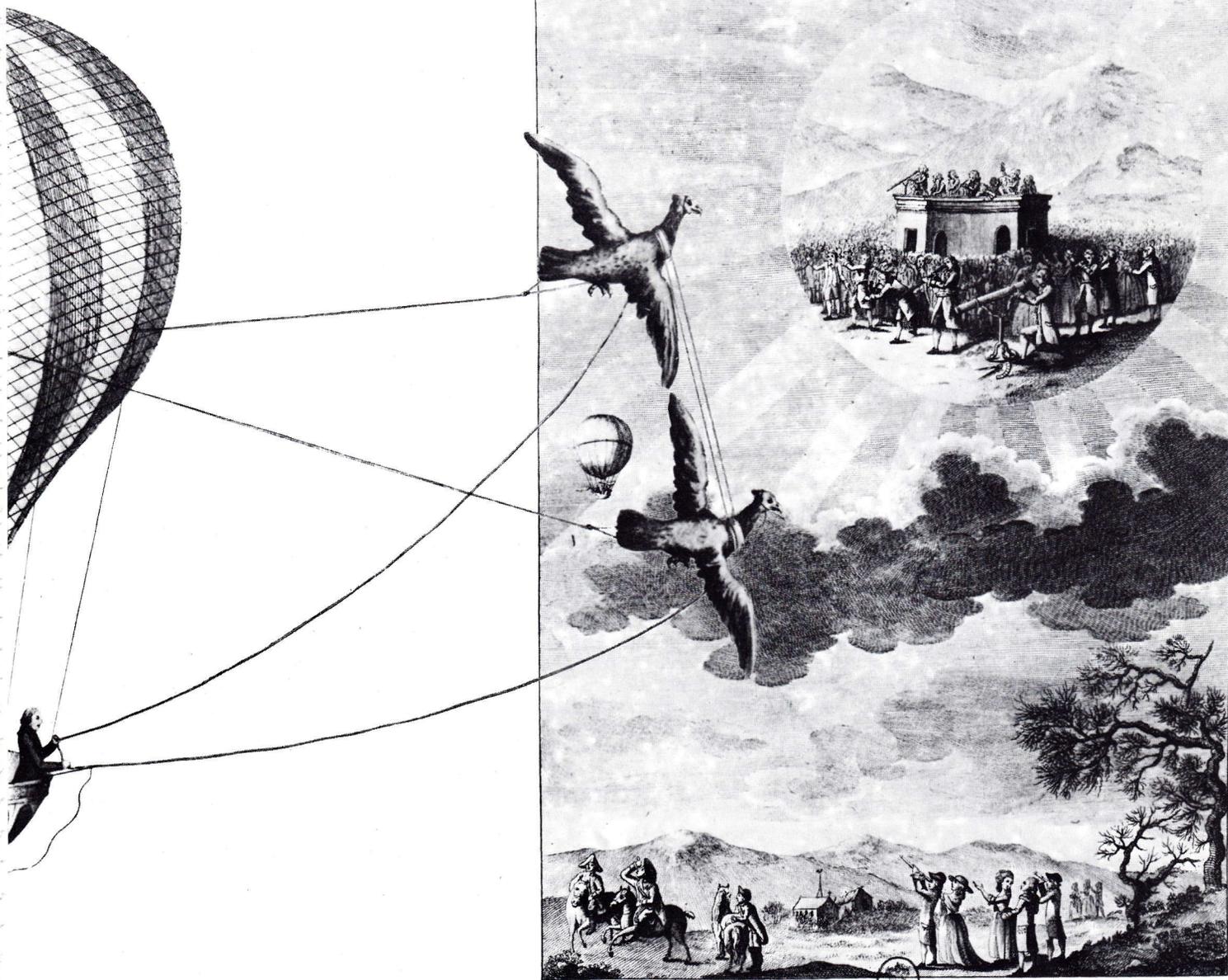
Aérostatique de 126 p.^{ds} de haut sur 100 p.^{ds} de



*Champs appellés les Brotteaux, hors de la Ville de Lion, le 19. Janvier 1784, par M. Montgolfier, en vertu
personne. Le 16. Janvier, ne prévoyant pas l'effet de l'humidité que le balon avoit essuyé par les nu-
mide rarifié et redôit en vapeurs corroda les toiles et mit le feu a la calotte, il fut éteint en une mi-
re des mesures plus réfléchies. Le 19. on fit sécher les toiles, et on mit 2 heures a gonfler le balon
sout que 27 minutes. Dans l'Etat de perfection ou l'on crut qu'il étoit : M. Montgolfier, M. Pilatre de Ros*



MONDE LUNAIRE



B.R.