



Jim McCulogh pianota sur son petit ordinateur portable et la connexion Internet s'établit. Merveille de la technique que de pouvoir ainsi surfer sur la toile et gérer son courrier électronique ... à 11 000 mètres d'altitude en survolant le Groenland à près de 1 000 km/h. Cet avion était le premier appareil équipé à cet effet que Jim utilisait et la compagnie allemande à laquelle il appartenait se vantait d'être la première à mettre cette facilité en service sur sa flotte¹.

Les navires ultramodernes sur lesquels officiait notre marin écossais étaient équipés des technologies les plus avancées. Mais une première était une première. Jim pouvait ainsi dialoguer directement avec le bateau qu'il allait rejoindre dans quelques heures à Hambourg après une brève



1. Le Conquest II CV 990 Galileo II photographié ici au-dessus du Golden Gate Bridge à l'entrée de la baie de San Francisco. (© NASA)

¹ La compagnie aérienne Lufthansa est la première à équiper toute sa flotte de longs courriers de « HotSpots » Internet en collaboration avec Panasonic Avionics Corp. et Deutsche Telekom (T-Mobile). Initialement en service sur les routes de l'Atlantique Nord, cette facilité devrait être disponible sur tout le réseau intercontinental de Lufthansa d'ici la fin 2011. A noter que cette compagnie avait déjà lancé le premier vol commercial utilisant cette technologie le 15 janvier 2003, avec une mise en service opérationnel de mai 2004 à la fin 2006, époque à laquelle son partenaire d'alors, Connexion by Boeing, avait fait défaut.

escale à Francfort. Tout étant en ordre, Jim coupa la connexion, finit son scotch, rangea son portable et mit son siège à plat, non sans lorgner avec regret vers sa charmante voisine déjà endormie ...



Pour ce qui est des observations astronomiques, l'utilisation d'avions a été surtout motivée par des explorations dans la gamme infrarouge des radiations électromagnétiques, si l'on excepte l'un ou l'autre projet ponctuel

ayant occasionnellement utilisé des aéronefs – parfois aussi exceptionnels qu’un avion-espion U2, l’avion-fusée X15 ou encore le supersonique Concorde, dans ce dernier cas pour l’observation de l’éclipse de Soleil du 30 juin 1973². D’autres observations d’éclipses à bord d’aéronefs avaient été réalisées bien auparavant, dès 1937 au-dessus du Pérou, ou encore en 1954 et 1955 par des équipes américaines et soviétiques, puis régulièrement à partir des années 1960 à l’aide d’appareils de la NASA. Dans un article publié pendant la Seconde Guerre Mondiale³, R.O. Redman s’interrogeait sur les possibles utilisations des avions après le conflit pour des observations astronomiques, tout en étant conscient du « plafond » encore limité des engins de l’époque, des problèmes de stabilité de pointage, des vibrations inévitables, etc., sans oublier le coût de tels projets. Il y voyait surtout un intérêt pour des photographies du Soleil et des observations dans l’infrarouge.

Ce sont ces dernières qui justifèrent surtout les observatoires volants permanents, ces avions modifiés mis à la disposition des chercheurs par la NASA depuis le milieu des années 1960. L’astronomie aéroportée décolla ainsi avec un Convair CV 990 appelé *Galileo*. Conçu initialement pour étudier l’atmosphère et l’ionosphère terrestres, cet appareil fut équipé d’un télescope infrarouge que l’astronome Gerard Kuiper et son équipe de l’Université d’Arizona utilisèrent pour étudier les

planètes du système solaire. Ainsi de la glace fut détectée dans les anneaux de Saturne et on sut que, contrairement à ce que l’on pensait jusqu’alors, les nuages de Vénus n’étaient pas faits de vapeur d’eau. L’avion fut malheureusement détruit en avril 1973 lors d’une collision en vol à l’occasion d’une mission non-astronomique. Son successeur, *Galileo II*, fut opérationnel jusque dans les années 1980.



2. Le Lear Jet 24B équipé d’un télescope stabilisé de 12 pouces (30,5 cm) conçu pour la recherche dans l’infrarouge et en contact direct avec l’atmosphère.
(© NASA)

Les observations de Kuiper prouvèrent que les avions pouvaient être d’utiles plateformes pour l’étude de l’univers infrarouge. En 1967, un bimoteur Lear Jet 24B fut ainsi équipé d’un télescope de 12 pouces (environ 30 cm) adapté dans une ouverture de l’appareil par un système étanche le mettant en contact direct avec l’extérieur – un énorme avantage par rapport aux installations précédentes où les observations se faisaient au travers de hublots, ce qui n’est pas vraiment l’idéal pour un travail dans l’infrarouge. Le télescope du Lear Jet était aussi stabilisé par gyroscopes. En dépit de l’exiguïté de la cabine, les astronomes l’utilisant firent quelques découvertes significatives, comme le fait que Jupiter et Saturne ont leur propre source d’énergie interne. Ils commencèrent également à s’intéresser plus profondément aux nuages interstellaires.

2 Celle-ci, que l’auteur de ces lignes eut l’occasion d’observer depuis le nord du Kenya, offrit la totalité la plus longue du xx^e siècle sur la surface de la Terre, avec ses 7 min 3,5 sec en son point maximum (au Niger). Cette durée fut déduite (74 min) pour des équipes scientifiques qui utilisèrent le prototype Concorde 001 pour suivre l’ombre de la Lune au-dessus de la Mauritanie, du Mali, du Niger et du Tchad à 17 000 m d’altitude moyenne et à une vitesse proche des 2 100 km/h.

3 « The Possibility of Making Astronomical Observations from Aircraft », *Monthly Notices of the Astronomical Society of South Africa* 7 (1943) 96-99.



3. Le Kuiper Airborne Observatory (un Lockheed C141 Starlifter) équipé d'un télescope de 36" (91,5 cm) en contact direct avec la stratosphère par la trappe visible en avant de l'aile gauche. (© NASA)

Les limitations du Lear Jet (taille du télescope, durée de vol de deux heures et demie incluant les phases d'ascension et de descente) poussèrent les chercheurs à solliciter un appareil permettant de plus longues séances d'observation tout en hébergeant un instrument de plus grandes dimensions. Ils l'obtinrent en février 1974 sous la forme d'un Lockheed C141 Starlifter capable d'atteindre des altitudes de 45 000 pieds (environ 14 km). Une ouverture fut découpée juste en avant de l'aile gauche afin de dégager l'accès à l'extérieur pour un télescope Cassegrain de 36 pouces (91,5 cm) placé dans un compartiment isolé du reste de l'avion et conçu pour des observations de 1 à 500 microns avec une élévation de visée entre 35 et 75°. L'espace disponible dans le reste de l'avion était nettement plus grand qu'auparavant, mais les conditions restaient spartiates durant les sept heures de vol, notamment au regard de la température intérieure et du rugissement des réacteurs.

En mai 1975, l'appareil fut rebaptisé *Kuiper Airborne Observatory* (KAO), honorant ainsi le travail de pionnier de Gerard Kuiper (décédé en 1973) dans les observations infrarouges aéroportées. Durant ses vingt-et-

une années d'opérations, le KAO alla bien au-delà des espérances mises en lui. Les astronomes découvrirent ainsi un anneau de gaz autour du trou noir supermassif au

centre de notre galaxie; en étudiant les émissions infrarouges d'autres galaxies, ils déterminèrent que les spirales émettent autant dans l'infrarouge que dans toutes les autres gammes spectrales ensemble; des étoiles nouvellement nées furent détectées dans les Globules de Bok, ces nuages interstellaires apparaissant totalement opaques en lumière visible; dans le système solaire, des molécules d'eau furent trouvées dans des comètes, une atmosphère de méthane fut révélée autour de Pluton, et un système d'anneaux étroits découverts autour d'Uranus. Etc.

Ne souhaitant pas s'arrêter en si bon chemin, les astronomes souhaitèrent passer à l'échelon supérieur avec un télescope encore plus grand, permettant de voir plus loin, de détecter des objets plus faibles et d'obtenir des images plus fines, surtout dans les radiations infrarouges de plus grandes longueurs d'onde. Les études commencèrent en 1986 sur la modification d'un Boeing 747SP⁴ pour y placer un télescope Cassegrain de huit pieds (2,5 m)

⁴ Ex *Clipper Lindbergh* des Pan American Airways mis en service commercial le 6 mai 1977, passé ensuite aux United Airlines en 1986 qui l'utilisèrent sur la route Washington-San Francisco jusqu'en décembre 1995.



construit par l'agence spatiale allemande DLR recevant en échange 20% du temps d'observation à bord de l'appareil. La monture fut conçue pour isoler le télescope des vibrations induites par le vol. La stabilité du guidage est assurée par un système de gyroscopes, de caméras rapides et de roues d'inertie. Le projet fut baptisé *Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy* (SOFIA) – observatoire stratosphérique pour l'astronomie infrarouge. On lui envisage une vingtaine d'années d'opérations.

Le premier vol-test de SOFIA eut lieu le 26 avril 2007 et les premières observations scientifiques le 26 mai 2010, produisant des images du noyau de M82 et de la chaleur émise par Jupiter au travers de sa couche de nuages. La mise en service observationnelle de « routine » eut lieu en décembre 2010 avec une pleine charge prévue pour 2014 à raison alors d'une centaine de vols annuels.

Malgré leurs contraintes et leurs limitations, les avions peuvent offrir une souplesse

4. Le Boeing 747SP hébergeant l'observatoire SOFIA (Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy). Le télescope de 2,5 m construit par l'agence spatiale allemande DLR est discernable dans l'ouverture. (© NASA)

que n'ont ni les télescopes fixes au sol, ni les télescopes spatiaux. Ceux-ci sont strictement programmés et ne permettent qu'une maintenance limitée, parfois aucune du tout. Les plates-formes aéroportées peuvent se déplacer en tout endroit du globe pour observer un événement en n'importe quel point du ciel à tout moment. Ainsi le KAO découvrit les anneaux d'Uranus au large de l'Australie lorsque Uranus occulta une étoile faible, un phénomène non observable d'aucun d'aucun site de la surface de notre planète. En quelque sorte, SOFIA est aujourd'hui le télescope portable le plus grand du monde ...