

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses

Band: 111 (1985)

Heft: 15-16

Artikel: Au Kennedy Space Center avec "Ingénieurs et architectes suisses"

Autor: Weibel, Jean-Pierre

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75646>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Au Kennedy Space Center avec « Ingénieurs et architectes suisses »

par Jean-Pierre Weibel, rédacteur en chef

Le lancement d'une navette spatiale est aujourd'hui un événement mineur ; il faut les avatars des toilettes pour rats et singes ou la présence à bord d'un prince arabe pour que la presse en parle brièvement.

Mettre sur orbite un véhicule d'une centaine de tonnes avec un équipage de 7 personnes, y procéder à des expériences et des mesures dont le dépouillement occupera des armées de savants et de techniciens pour des mois, ramener sur un aéroport ce véhicule en vue d'une nouvelle mission — et ce, en toute sécurité — reste pourtant une réalisation technologique majeure de notre siècle. Les participants à notre voyage d'études en Floride du printemps dernier l'ont profondément ressenti en assistant le 29 avril au décollage de *Challenger* pour la mission 51-B.

1. Un coup d'œil sur l'aérospatiale d'aujourd'hui

Si le décollage de la navette spatiale constituait la pièce de résistance de ce voyage d'une semaine, il n'en était pas le seul point fort. En effet, les participants — une vingtaine d'architectes, d'ingénieurs, de pilotes, d'épouses et de sympathisants — ont également eu l'occasion de visiter le centre spatial installé à Cap Canaveral (y compris un musée de l'espace, déjà!), de voir comment l'on construit des avions et de s'informer à la source des méthodes les plus modernes de formation des pilotes.

C'est plus qu'un regard curieux que nos amis ont pu jeter sur ce monde situé entre aujourd'hui et demain; ils ont bénéficié d'un aperçu offert à des visiteurs privilégiés.

2. Lancement réussi!

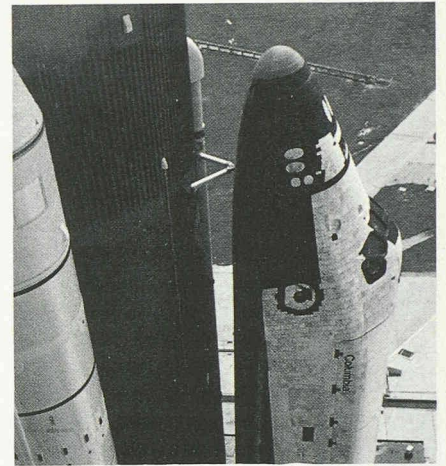
Le décollage de la navette spatiale nous a causé bien des soucis. En effet, le voyage devait bien évidemment s'articuler sur sa date. Depuis plus de deux ans, nous suivions pas à pas la progression du programme de lancement, évaluant l'amélioration de sa régularité et collectant des données sur la saison offrant les meilleures probabilités. Au cours de 1984, le degré de fiabilité permettait enfin d'envisager la réalisation du projet de voyage. Dans le programme de lancement publié par la NASA, nous retenions la date du 30 avril 1985. En effet, c'est à fin avril-début mai que les orages sont les moins probables en Floride; en dehors des problèmes techniques, désormais maîtrisés, ils représentent le principal facteur susceptible de retarder le lancement d'un jour. Parallèlement, notre agence de voyage mettrait sur pied le canevas d'un tour d'une semaine, taillé sur mesure en fonction de l'horaire des vols directs Suisse-Miami et des excursions techniques prévues.

Quel que puisse être l'intérêt des autres visites au programme de notre voyage, sa réussite dépendait essentiellement de l'exactitude de *Challenger* au rendez-vous. Une fois le programme fixé et confirmé aux participants, nous apprenions que la date de lancement avait été avancée au 29 avril! Une rafale de lettres, de télex et de coups de téléphone nous a toutefois permis d'assurer à nos participants les meilleures chances de pouvoir dire «J'y étais».

Ces péripéties expliquent l'anxiété de l'auteur jusqu'à l'arrivée au centre spatial, le matin du 29 avril dernier. La NASA avait bien fait les choses, déléguant Paul Dean, un des collaborateurs du programme *Space Shuttle*, comme guide de notre groupe et nous attribuant des places à la tribune des invités. Après avoir franchi *n* postes de contrôle et admiré une aire d'aigle à tête blanche, emblème des Etats-Unis, nous nous retrouvons parmi la parentèle des astronautes et les employés d'entreprises collaborant au programme *Space Shuttle*, au



La fusée comme pièce de musée.



Photos NASA et IAS.

point d'observation le plus proche de la rampe de lancement (TV et presse exceptées).

L'affichage du compte à rebours et la retransmission par haut-parleur des communications radio avec l'équipage de la navette nous mettent immédiatement dans le bain. On est frappé du calme avec lequel s'exprime l'équipage. Même pour un astronaute chevronné comme le commandant Overmyer, la perspective de s'envoler dans quelques minutes pour une semaine sur orbite ne doit tout de même pas relever de la routine! Les quelques deux heures d'attente jusqu'au départ, sous un soleil radieux, s'écoulent rapidement, pris comme nous le sommes par l'ambiance. Une brève interruption non programmée du compte à rebours, quatre minutes avant l'heure prévue pour le lancement, fait taire toutes les conversations. La reprise de la procédure soulève les applaudissements.

Tout le monde a déjà assisté à la télévision au décollage d'une navette spatiale. Le vivre sur place est une tout autre expérience. L'allumage des propulseurs nous délivre d'une tension perçue par chacun et on ne peut se défendre d'une émotion certaine. L'extraordinaire intensité lumineuse des flammes, que ne rendent ni la télévision ni la photographie, et le grondement qui nous parvient après quelques secondes contribuent à souligner l'intensité du spectacle. Pendant quelques instants encore, on suit des yeux ce petit point lumineux, d'où nous parvient, toujours aussi calme, la voix des astronautes.



Animation avant le lancement (à droite: affichage du compte à rebours).

(Photo IAS.)

La visite du centre spatial nous rappelle qu'il y a vingt ans à peine, ce qui est aujourd'hui devenu routine relevait de la science-fiction. Le programme *Apollo*, qui a conduit pour la première fois un homme sur un autre astre, appartient à l'histoire: «Tu vois mon garçon, c'est avec une fusée comme celle-là qu'on est allé sur la lune!»

Une remarque encore: lorsqu'on sait que la réussite d'un tel lancement dépend de l'harmonie de milliers de détails, on mesure la confiance en soi nécessaire à en dérouler les opérations en direct devant les yeux et les oreilles du monde entier. Si cela peut constituer un handicap — il n'est jamais agréable de révéler intégralement ses échecs ou ses erreurs —, quel signe de force que de supporter sans défaillance une telle pression psychologique!

TABLEAU: Caractéristiques principales de la navette spatiale

Masse totale au décollage	1872 t
Masse de la navette	68 t
— charge payante	29 t
Masse du réservoir extérieur	735 t
— dont combustible	705 t
Poussée des moteurs principaux de la navette	3 × 213 t
Poussée des propulseurs de décollage	3 × 1407 t
Dimensions de la soute	
— Diamètre	5 m
— Longueur	18 m



L'équipage de la mission 51-B: de gauche à droite, Don Lind, Taylor Wang, Norman Thagard et William Thornton (debout), spécialistes, le commandant Robert Overmyer et son copilote Frederick Gregory. (Photo NASA.)

Quelques données sur *Challenger*

Le *Challenger* est l'une des quatre navettes spatiales construites à ce jour par Rockwell International, les trois autres étant *Columbia*, *Discovery* et *Atlantis* (qui n'a pas encore été mise en service).

C'est à ce jour le seul type de véhicule spatial réutilisable; il est prévu pour accomplir une centaine de missions. Il décolle verticalement à l'aide de deux propulseurs auxiliaires, des fusées à poudre, larguées après avoir rempli leur fonction. Elles aussi sont récupérables: à l'aide de parachutes, elles se posent en douceur dans l'Atlantique. Elles peuvent être utilisées jusqu'à vingt fois.

Ce ne sont pas moins de 37 moteurs à fusées, dont la poussée va de 11,5 kg (pour le positionnement fin du véhicule) à 1407 tonnes chacun pour les moteurs principaux qui équipent la navette.

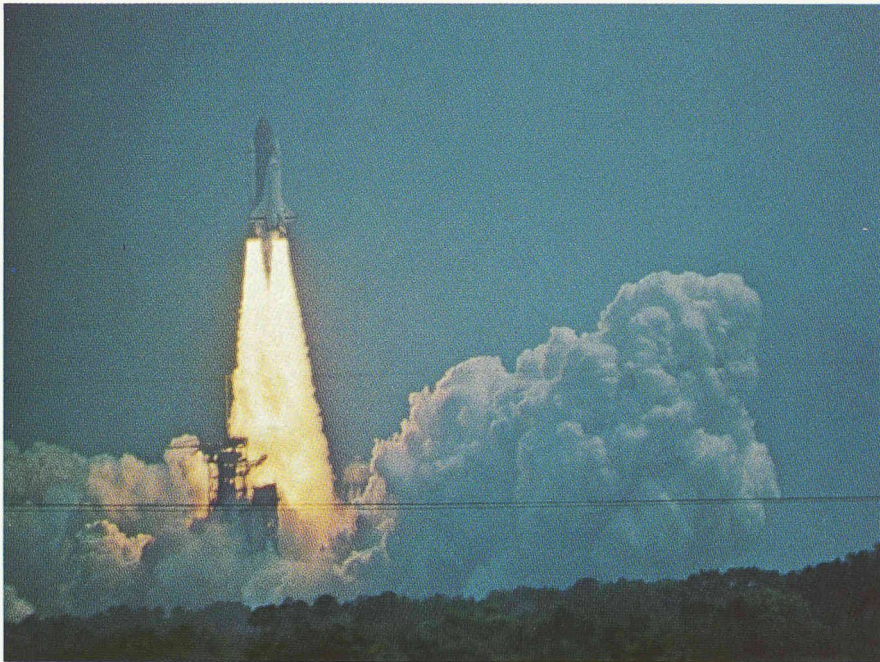
La mission 51-B, dont nous avons suivi le départ, était la dix-septième effectuée par une navette spatiale et la septième pour *Challenger*. Pour la seconde fois, la charge utile était constituée par un module pressurisé *Spacelab* développé et construit par l'Agence spatiale européenne.

L'équipage était composé de 7 personnes, soit 2 pilotes et 5 spécialistes, dont deux affectés à *Spacelab*. Leurs tâches étaient essentiellement de nature scientifique, allant de la biologie à la métallurgie. Il s'agissait notamment d'expérimenter la croissance de cristaux en apesanteur. De plus, deux petits satellites ont été mis sur orbite basse. La durée prévue de ce vol était de 7 jours, soit 108 rotations autour du globe, à une altitude de 352 km. *Challenger* aurait dû se poser sur la piste du Kennedy Space Center; toutefois, à la suite des difficultés rencontrées lors de l'atterrissage de *Discovery* à l'issue de la précédente mission, c'est sur l'immense surface du lac séché d'Edwards Air Force Base que s'est posé cette fois-ci *Challenger*.

On sait que l'un des problèmes majeurs affrontés par la navette spatiale a été la protection de la structure contre l'échauffement (1650°C) occasionné par la rentrée dans l'atmosphère terrestre. Toute la surface soumise à ce choc thermique est revêtue de plus 31000 tuiles en matériau réfractaire, collées à la main sur la structure. Leur surface totale atteint 1100 m² et leur masse 7200 kg. Pas étonnant que soient poursuivis les efforts visant à alléger cette protection thermique!

Dans les 30 secondes qui suivent la mise à feu, des batteries de diffuseurs déversent plus de 1000 m³ d'eau sur l'aire de lancement, pour absorber une partie des vibrations sonores produites par les moteurs. En effet, sans cette mesure, 5 secondes après le décollage, alors que la navette se trouve 91 m au-dessus de la plate-forme, le niveau sonore atteindrait 168 dB, ce qui pourrait endommager les équipements sensibles dans la soute du véhicule.

Par ailleurs, la navette spatiale est un véhicule sollicitant physiquement fort peu ses occupants. En effet, l'accélération ne dépasse pas 3 g lors du lancement et 1,5 g au cours de la rentrée dans l'atmosphère. C'est dire que toute personne normalement constituée et en bonne santé pourrait supporter ces sollicitations. En revanche, l'apesanteur est nettement moins bien tolérée, puisqu'elle cause des troubles à la moitié environ des astronautes.



Lancement réussi!

(Photo IAS.)

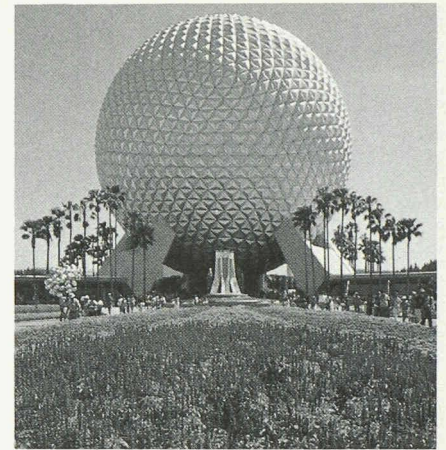
3. La vulgarisation scientifique et technique : un atout majeur

Disney World et EPCOT¹ sont des points de repère obligés de tout voyage en Floride. La première de ces attractions ne relève d'une revue comme la nôtre que par la perfection des moyens techniques mis en œuvre pour l'animation de tout ce petit monde magique.

Par contre, EPCOT donne une leçon magistrale de vulgarisation scientifique

¹Experimental Prototype of the City of Tomorrow.

et technique. Les plus grandes entreprises industrielles y saisissent l'occasion d'introduire les dizaines de milliers de visiteurs dans les arcanes de leurs technologies. Qu'il s'agisse d'énergie, de transports ou de télécommunications, les présentations allient imagination et fidélité, humour et intelligence pour faire comprendre à chacun les mécanismes, naturels ou créés par l'homme, dans lesquels nous vivons. Il y a là une belle occasion de réconcilier un large public avec la technique, en partant de l'hypothèse qu'il est capable de bien comprendre ce qu'on lui explique bien. Pourquoi



Le globe terrestre revu à EPCOT.

science et humour seraient-ils incompatibles? A méditer chez nous...

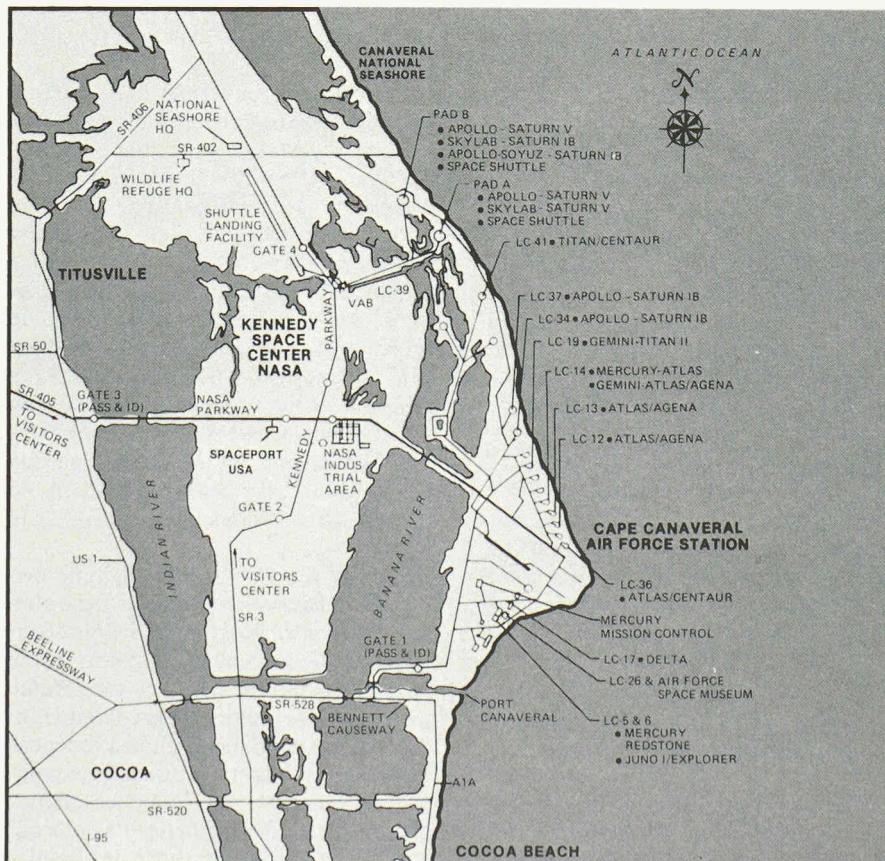
4. La sécurité par la maîtrise : la formation des pilotes

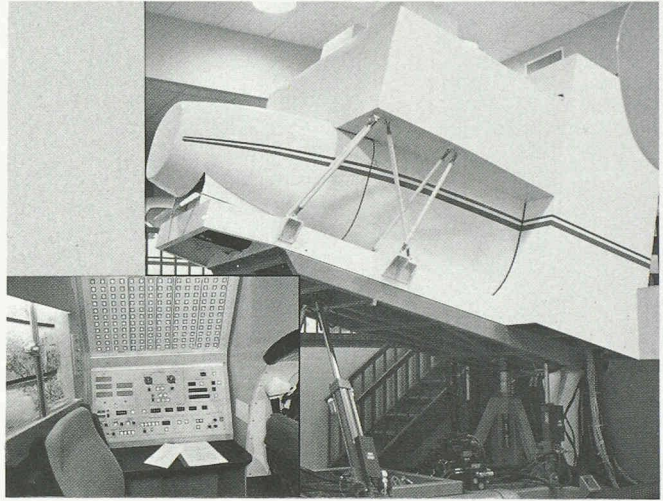
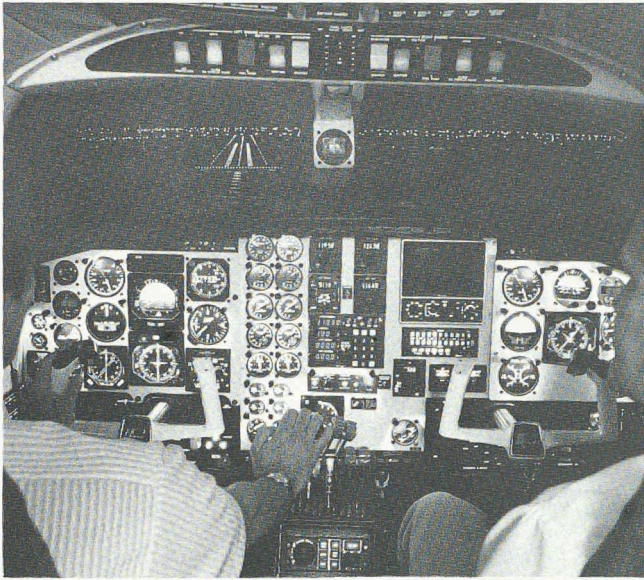
Piloter un avion par tous les temps, en toute sécurité dans un trafic aérien de plus en plus dense, n'est plus ou que très peu une affaire de sentiment de vol, mais de connaissances approfondies et d'entraînement systématique. Les techniques et les technologies les plus modernes sont au service de la formation des pilotes.

Notre voyage d'études a plongé les participants au cœur de cette approche actuelle de la formation aéronautique. La maison *FlightSafety International* s'est acquise une position de choix dans ce domaine. Elle exploite 25 centres de formation, dont 2, bientôt 3, en Europe, chacun spécialisé dans certains types d'avions.

Notons en passant que les centres *Flight Safety* assurent également la formation du personnel technique, comme par exemple les mécaniciens chargés de l'entretien des types d'avions sur lesquels sont entraînés les pilotes.

Nous avons pu visiter d'abord celui de Lakeland, axé principalement sur les bimoteurs d'affaires Piper *Cheyenne* (à turbopropulseurs) et *Navajo* (à moteurs à pistons). Le cas du *Cheyenne* est intéressant : cet avion à hautes performances a connu quelques accidents graves, qui ont jeté le doute sur ses caractéristiques de vol, alors que c'était un comportement, donc une formation inadéquate des pilotes qui était en cause. Aujourd'hui, à Lakeland, des simulateurs de vol ultra-modernes, reproduisant exactement le poste de pilotage de cet avion, avec visualisation du monde extérieur (aérodrome au choix, conditions météorologiques à la demande, allant du grand beau à la purée de pois) et mouvements restituant les sensations ressenties en vol, mettent les élèves dans les conditions exactes du vol réel et leur permettent d'affronter — donc d'apprendre à maîtriser — les situations les plus critiques. Toutes les panes





Atterrissage aux instruments (ci-dessus) : à bord d'un Piper Cheyenne (à droite en haut) ou du simulateur de FlightSafety (à droite en bas)? Le mouvement du poste de pilotage aidant (obtenu grâce à des vérins hydrauliques agissant sur le simulateur), il est à peu près impossible de le déceler de l'intérieur!

(Photos FlightSafety.)

peuvent y être simulées dans les combinaisons les plus affolantes, sans mettre en danger qui ou quoi que ce soit. Le réalisme est tel que le pilote y oublie rapidement qu'il n'est pas dans un avion. Absorbé par sa tâche, il ressent bientôt la même anxiété que dans des situations réelles : pendant qu'il effectue de nuit, par visibilité minimale, une approche vers l'aéroport choisi par son moniteur, ses mains sont moites, son pouls accélère. Nos participants ont pu s'en convaincre en suivant dans le poste de pilotage de tels vols d'entraînement. L'administration aéronautique américaine FAA² reconnaît la valeur de cette formation en autorisant, par exemple, qu'elle serve exclusivement à la qualification d'un pilote de ligne. « Il se peut que votre commandant de bord ou son copilote soit pour la première fois aux commandes de l'avion dont vous êtes passager », commente Frank Schwarz, notre cicérone, un instructeur aux 14000 heures de vol ! Le centre *FlightSafety* de Vero Beach, quant à lui, assure notamment la formation au vol aux instruments des futurs pilotes de ligne suisses, sur des bimoteurs à pistons Piper *Aztec*. Ce choix est dû à la qualité de l'enseignement de *FlightSafety*, aux conditions météorologiques favorables et à la possibilité de voler jour et nuit, donc de concentrer au mieux cette formation. Après une formation de base en Suisse, les élèves de

l'ESAT³ passent 17 semaines ici, où ils passent leur licence de pilote professionnel et le permis IFR⁴. C'est à nouveau en Europe, en Allemagne et en Suisse, qu'ils poursuivront leur formation jusqu'à la licence de pilote de ligne et commenceront leur carrière en tant que copilotes.

Un pilote actif de Swissair assure à Vero Beach la surveillance de l'entraînement confié à *FlightSafety* et le contact avec la vingtaine d'élèves-pilotes qui y forment la classe de l'ESAT. Reçus par le commandant de bord sur DC-10 Dieter Baumeister qui assume cette fonction, nous avons pu nous tremper dans l'atmosphère de cette école et acquérir la conviction que nos futurs pilotes de ligne bénéficient d'une formation de haute qualité, constamment revue pour intégrer les enseignements des expériences les plus récentes. Avant cette visite, tant M. Baumeister que l'auteur se demandaient comment on allait pouvoir retenir, ne fût-ce que pour une petite heure, l'attention de notre groupe où les pilotes n'étaient que quatre. De fait, la visite a duré près de 3 heures, tant a été vif l'intérêt des participants et nombreuses leurs questions : même le repas de midi y a passé pour certains, alors que d'autres mettaient à profit la pause pour un vol de plaisance dans des monomoteurs Piper construits sur l'aérodrome même.

5. L'avion privé aux Etats-Unis : un outil autant qu'un plaisir

En effet, l'aéroport de Vero Beach abrite l'une des usines Piper, le dernier but de nos excursions techniques. C'est du reste

ici que cette maison aura bientôt regroupé toutes ses activités. En 1978, année record dans la production d'avions privés aux Etats-Unis, elle employait quelque 20000 personnes dans quatre usines. Comme tous ses concurrents, elle subit actuellement les conséquences d'une récession constante depuis plusieurs années. C'est pourquoi elle fermera cette année la dernière de ses trois autres usines. Les effectifs de Piper sont tombés à quelque 7000 personnes seulement.

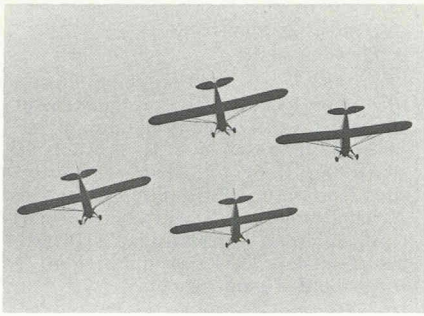
Le démarrage l'an dernier de la production en série du *Malibu*, un monomoteur à cabine pressurisée, avec un moteur turbocomprimé de 310 ch, a pratiquement représenté la dernière chance de survie pour ce constructeur dont le nom est synonyme d'avion léger. Son succès a ramené l'espoir ; malgré un prix d'au moins 350000 \$, soit près d'un million de francs suisses, une fois équipé, cet avion se vend, que disons-nous, s'arrache. Lors de notre visite, un acteur connu venait prendre livraison de son exemplaire. Traditionnellement, un tapis rouge marque l'événement ; signe des temps, on ne déroule plus ce tapis : il est peint sur le tarmac...

Le succès du *Malibu* ne s'explique évidemment pas seulement par sa ligne plaisante ou son aménagement des plus confortables. Il est un avion d'affaires rapide (420 km/h en croisière) et sûr, étudié pour voler par tous les temps. Il rend l'industriel ou l'homme d'affaires indépendant des horaires et des réseaux des compagnies aériennes, lui évitant les longues attentes et les changements d'avions qui annihilent une bonne partie des avanta-

² Federal Aviation Agency.

³ Ecole suisse d'aviation de transport.

⁴ Instrument Flight Rules (Règles de vol aux instruments).



Du Piper J-3 d'avant-guerre au Malibu d'aujourd'hui.



(Photos IAS et Piper.)

ges de l'aviation commerciale. Même dans une catégorie plus modeste, l'avion représente aux Etats-Unis un outil de travail, au même titre que l'automobile ou un abonnement de chemin de fer chez nous. On compte outre-Atlantique quelque 200000 avions en plus des appareils de ligne.

Cette visite rend tangible à d'autres égards le pragmatisme des Américains. Les petits monomoteurs, *Archer*, *Warrior* ou *Arrow*, présentent une finition de médiocre qualité, particulièrement décevante au vu du prix de vente: 46240 à 88920 \$, soit de 120000 à 225000 francs suisses. Ils ne supportent pas la comparaison avec les avions européens de la même catégorie, comme les *Tampico*, *Tobago* et *Trinidad* de la SOCATA (filiale de l'Aérospatiale française), par exemple. Par contre, le *Malibu* bénéficie d'une finition impeccable, qu'il s'agisse de l'usinage de pièces comme le longeron principal, de l'aménagement intérieur ou de la peinture extérieure.

La conception de cet avion a recouru très largement à l'ordinateur. Les postes de CAO⁵ que nous avons vus ont été développés par le grand constructeur MacDonnell-Douglas et sont loués à Piper. Tant la démonstration faite pour nous que le travail réel effectué sous nos yeux illustrent parfaitement les possibilités extraordinaires d'équipements aussi puissants. Il faut avoir dirigé comme l'auteur le service des modifications d'une fabrique d'avions pour apprécier le confort, la fiabilité et le gain de temps ainsi offerts. En effet, alors que tout changement apporté à la moindre petite pièce obligeait à brasser des liasses de plans, à les gratter et à reporter en un travail de bénédictin toutes les écritures correspondantes, un seul homme effectue ce travail à son écran, en toute décontraction; la mise à jour de la liasse, une fois la modification effectuée, est l'affaire d'un instant et l'oubli d'un report est exclu. D'une main nonchalante, l'opérateur appelle la zone concernée sur l'écran, l'agrandit, la tourne et la retourne, la modifie, l'examine sur toutes ses faces avant d'en fixer la nouvelle forme, le tout en trois dimensions, bien entendu.

Ici également, ce ne sont pas les architectes ou les épouses des participants qui ont témoigné d'un moindre intérêt pour

cette occasion de voir comment sont conçus et fabriqués des avions. La taille modeste de ces derniers n'a rien changé à la curiosité de chacun.

6. Voyage d'études: oui; pensum: non!

Ce qui précède l'atteste: cette semaine a été bien remplie et le terme de voyage d'études n'était pas abusif. Les participants n'ont toutefois pas été des forçats. De Miami Beach à Orlando, de Lakeland à Vero Beach, la détente n'a pas été oubliée. Le temps, estival pour nous (vendredi 3 mai, 17 heures, à Miami: 33°C; samedi 4 mai, 8 heures, à Zurich-Kloten: 3°C...), les plages de sable de l'Atlantique (température de l'eau: 24-25°C), les hôtels confortables, les parcs d'attraction et les restaurants mémorables (T-bone et Porterhouse, steaks d'une livre à un kilo...) ont alterné avec les visites techniques. Les superlatifs n'ont pas été oubliés, puisque nous avons vu Palm Beach (la plus haute densité de millionnaires) ainsi que le plus grand centre d'achats de Floride (200 magasins).

En prime, la gentillesse, la disponibilité et l'ouverture des Américains qui nous ont reçus: que ce soit Paul Dean, le spécialiste de la NASA, l'instructeur de *FlightSafety* Frank Schwarz, qui nous a guidés pendant près de trois heures alors qu'une heure était prévue pour notre visite, ou le collaborateur de Piper qui nous a pris en charge à l'impromptu (l'annonce de notre visite s'était perdue), chacun nous a reçus comme s'il n'attendait que cela, répondant avec bonne humeur à toutes les questions et faisant preuve d'une méritoire patience envers les fréquentes velléités individualistes de nos participants.

Le fait de n'être qu'une vingtaine de personnes nous a beaucoup facilité les visites techniques en favorisant le contact personnel avec nos hôtes.

Enfin, nous avons eu la chance d'avoir un guide suisse qui tout à la fois conduisait fort bien, connaissait parfaitement la Floride, parlait français et allemand (sept membres de notre groupe venaient d'outre-Sarine) et était un passionné d'aviation.

La réussite de ce voyage permet d'envisager sa répétition, par exemple à l'occasion

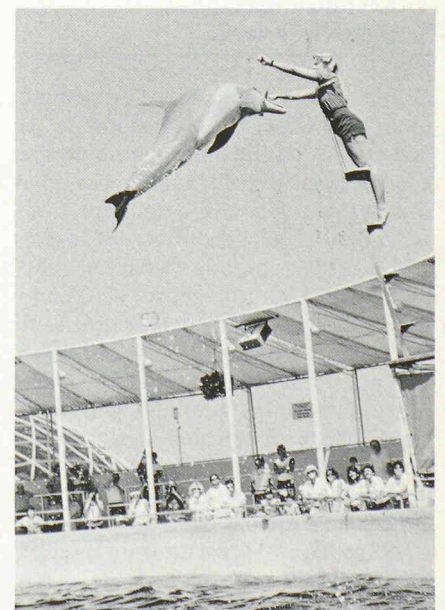
Remerciements

Le parfait déroulement de ce voyage est le résultat des efforts conjugués des personnes suivantes, que nous tenons à remercier sincèrement:

- M. Georges Bridel, Dr ès sc. techn., président de la Société suisse des sciences aéronautiques, pour nous avoir ouvert une ligne directe avec des correspondants américains;
- M. Christian Risch, Dr ès sc., conseiller scientifique à l'Ambassade suisse à Washington, pour avoir établi de fructueux contacts avec la Nasa;
- M. Paul Dean, de la NASA, pour nous avoir reçus au *Kennedy Space Center* en hôtes d'honneur et nous avoir renseignés tant sur la réserve naturelle de cap Canaveral que sur le *Space Shuttle*. Grâce à lui, outre la navette spatiale, nous avons vu des aigles, nombre d'alligators et des dauphins, entre autres;
- M. Stephen T. Blanchard, directeur de *FlightSafety* à Vero Beach, et son collègue Robert T. Nielson de Lakeland, pour avoir spontanément accepté de nous recevoir dans leur centre d'entraînement;
- M. Gaston Couturier, chef des relations publiques de Swissair, Genève, qui nous a permis d'être si bien reçus à Vero Beach;
- M. Dieter Baumeister, commandant de bord DC-10 à Swissair, pour la patience et la compétence dont il a témoigné en répondant aux innombrables questions de notre groupe;
- Markus, notre guide, qui a conquis notre groupe aussi bien par sa gentillesse que par sa compétence et son sens rigoureux de l'organisation;
- M. Albert Brandeburger, directeur de Wagons-Lits Tourisme à Lausanne, qui n'a ménagé aucun effort pour garantir que notre voyage se déroule dans les meilleures conditions matérielles imaginables.

du premier vol à bord de la navette spatiale de notre compatriote Claude Nicollier. Le cas échéant, le nombre de participants serait à nouveau limité. La date n'en est pas encore fixée.

Jean-Pierre Weibel



Toujours plus haut: la devise de notre voyage. (Photo IAS.)

⁵ Conception assistée par ordinateur.