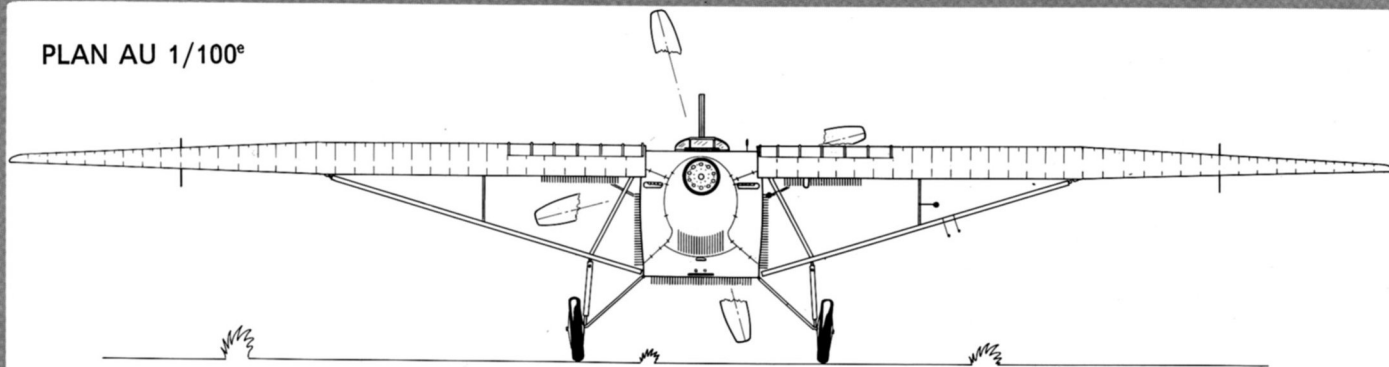
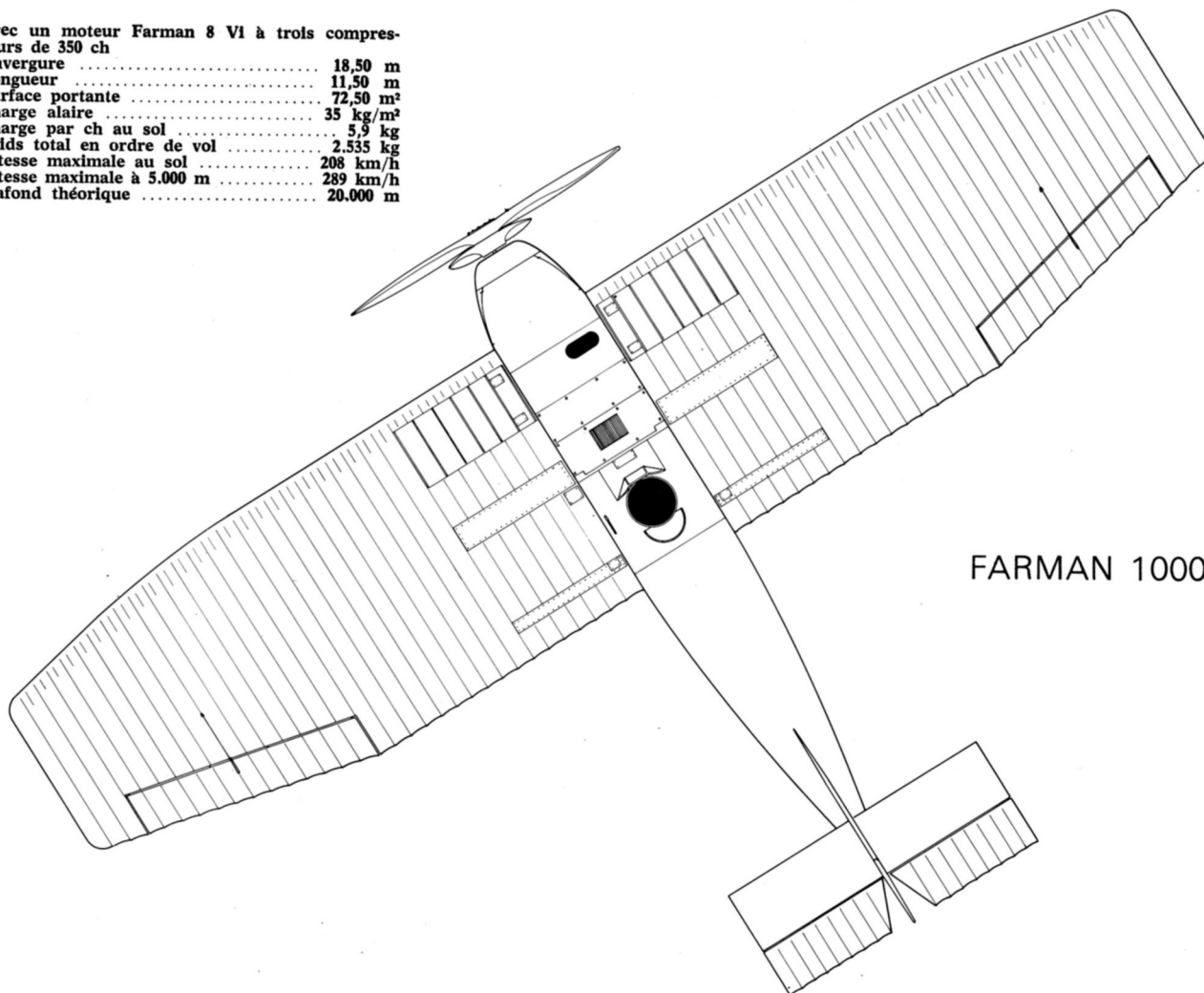


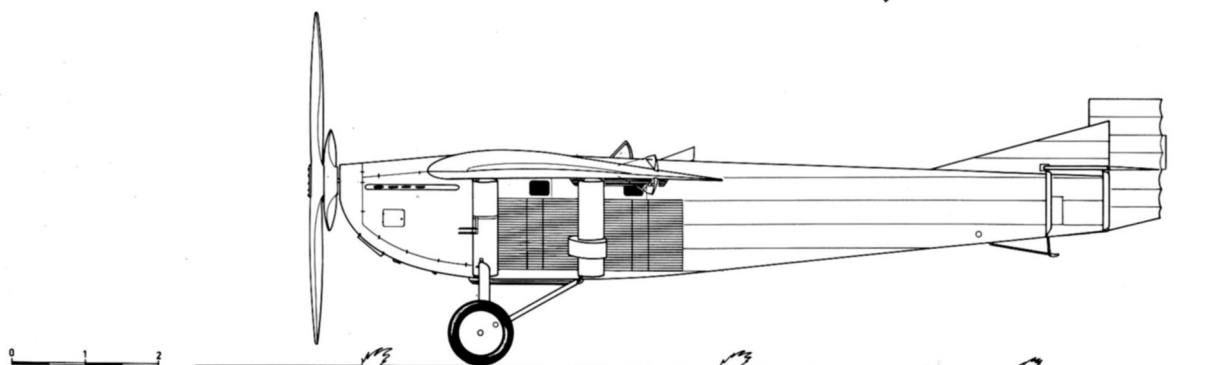
PLAN AU 1/100<sup>e</sup>

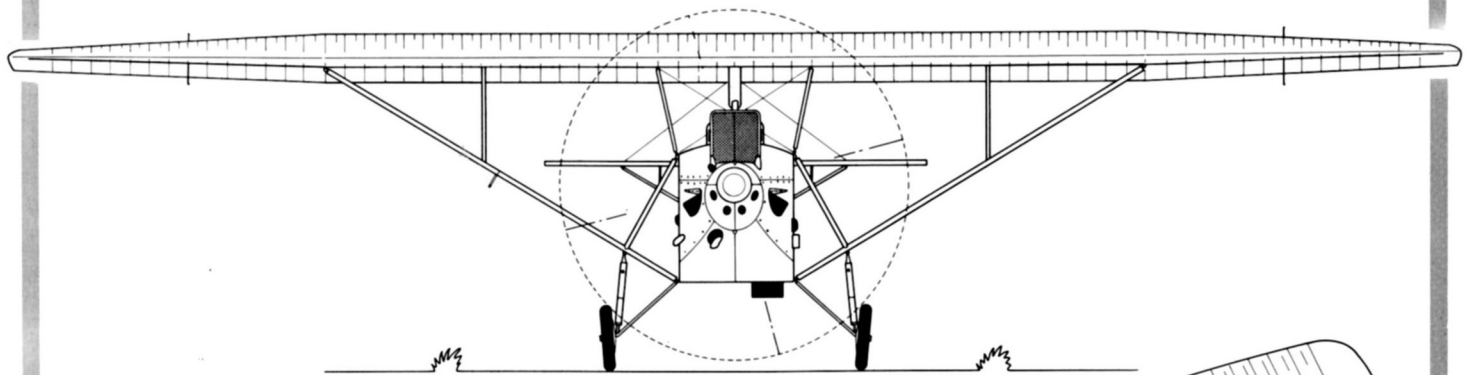
Avec un moteur Farman 8 VI à trois compres-  
seurs de 350 ch

Envergure .....	18,50 m
Longueur .....	11,50 m
Surface portante .....	72,50 m <sup>2</sup>
Charge alaire .....	35 kg/m <sup>2</sup>
Charge par ch au sol .....	5,9 kg
Poids total en ordre de vol .....	2.535 kg
Vitesse maximale au sol .....	208 km/h
Vitesse maximale à 5.000 m .....	289 km/h
Plafond théorique .....	20.000 m

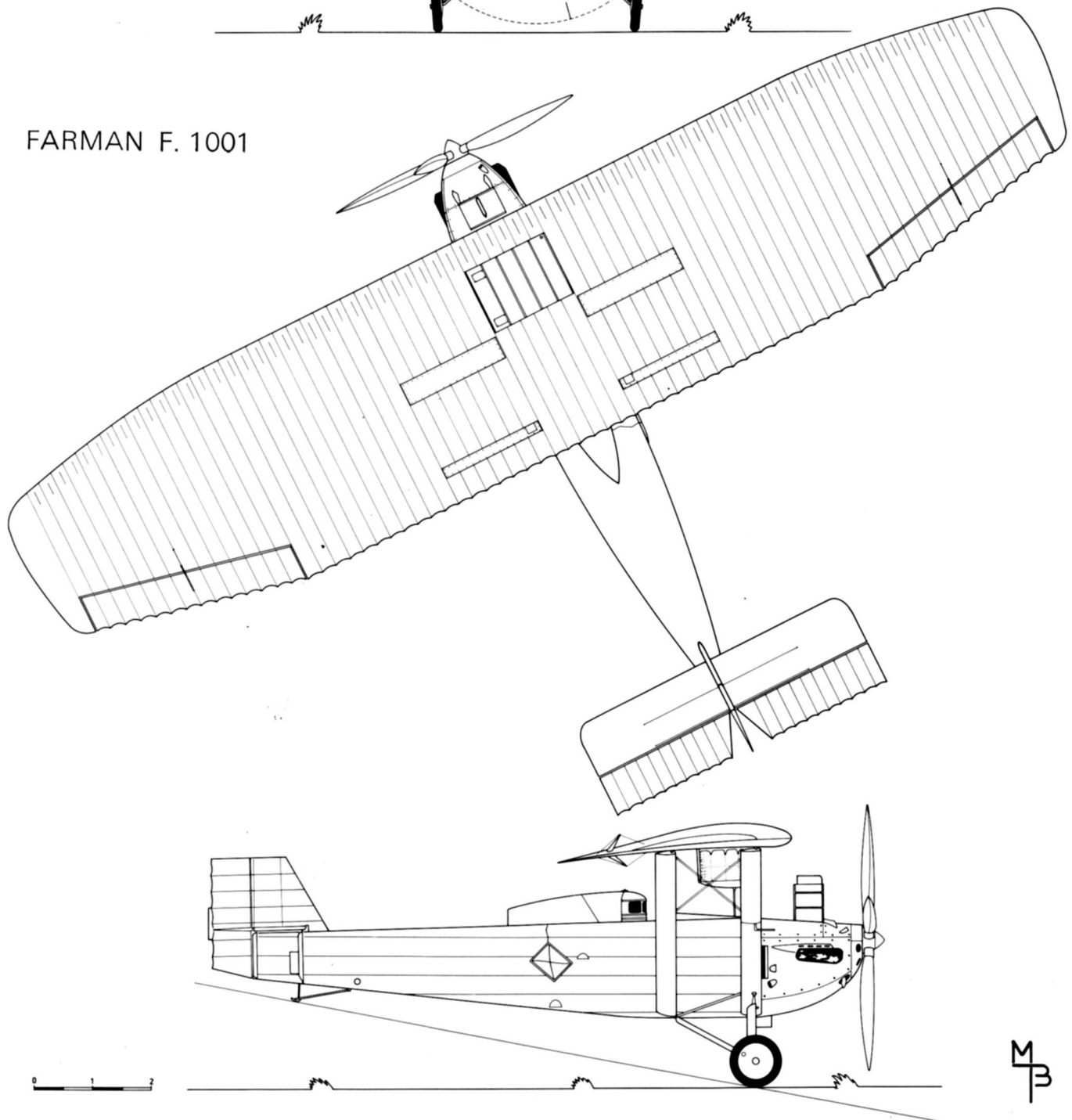


FARMAN 1000

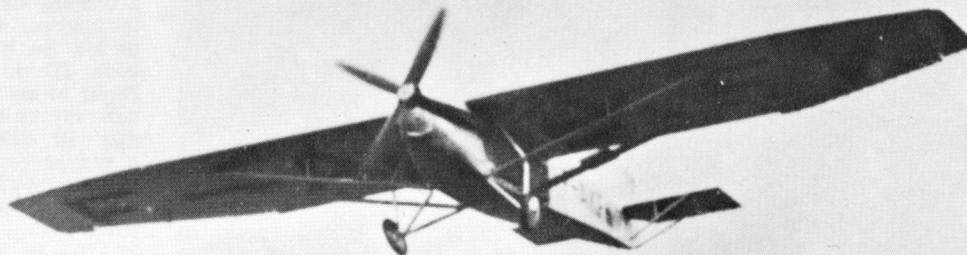
M  
B

PLAN AU 1/100<sup>e</sup>

FARMAN F. 1001



# LE FARMAN 1000~1001



## Farman à l'assaut de la stratosphère (1)

par Michel Borget

Depuis les premiers décollages de 1907, l'altitude atteinte par les avions n'a cessé de croître. A la veille du premier conflit mondial, Legagneux montait, sur un monoplan Blériot, à 6 120 mètres. La guerre, stimulant les constructeurs, provoque de nouveaux bonds et si alors, la plupart des missions de bombardement s'effectuent à 6 500 mètres, les chasseurs, eux, volent à plus de 7 000 mètres. Jean Casale, en 1919, plafonne même à 9 123 mètres sur un Nieuport 29 C-1 de série.

Il faut bien reconnaître que, jusqu'à 6 000 mètres, l'ascension ne présente aucune difficulté technique. Mais au-delà, le moteur s'époumonne rapidement, et bientôt l'avion refuse obstinément de s'élever plus haut, puis le pilote lui-même manque d'air et risque, du même coup, la syncope. Pourtant, derrière les records purement sportifs et de prestige au cours desquels tous les risques sont pris, des esprits éclairés entrevoient déjà tout ce que peut apporter le vol aux très hautes altitudes, aux frontières de la stratosphère, et même plus haut encore. La faible densité de l'air ambiant doit y permettre des vitesses élevées et, par la même, des autonomies considérables, mais encore faut-il y monter et, s'y maintenir assez longtemps.

### LES DEBUTS DU COMPRESSEUR

En vol, la pression atmosphérique diminue rapidement avec l'altitude. A 5.800 mètres, elle n'a déjà plus que la



moitié de sa valeur au sol. De ce fait, un moteur qui fournit 500 ch au niveau de la mer n'en produit plus que 250 à 5.800 mètres, et seulement 125 vers 11.000 mètres.

Pour remédier à cette baisse régulière de puissance au cours de l'ascension, il faut palier à la diminution de pression et rétablir, au moment de l'admission des gaz carburés à l'intérieur des cylindres du moteur, une pression égale à celle qui règne au niveau de la mer. Grâce à cet artifice, on admet dans les cylindres le même poids de carburant et d'air, quelle que soit l'altitude de vol. Mais quel moyen utiliser pour parvenir à un tel résultat ?

Spécialiste des turbines à vapeur depuis le début du siècle, l'ingénieur Auguste Rateau est amené, par la thermodynamique, à s'intéresser à l'aérodynamique et, par là, à l'aéronautique. En 1916, sous la pression des événements, il décide d'appliquer ses connaissances et sa pratique des turbo-machines à tenter de surmonter les obstacles qu'oppose l'altitude au bon fonctionnement des moteurs d'avions.

Au début de 1917, en pleine guerre, il réalise le premier compresseur, actionné par les gaz d'échappement. Monté sur un moteur Lorraine de 220 ch, l'appareil est essayé au banc-balance, à 2.500 mètres d'altitude dans les Alpes, au col du Lautaret, puis au Galibier. Les résultats, très encourageants, incitent Auguste Rateau et les Services Techniques de l'Aéronautique à poursuivre l'expérience. Ce turbo-

Joanny Burtin pose en tenue de vol « stratosphérique » et le barographe à la main, lors de sa tentative victorieuse contre le record d'altitude avec charge. Un tel équipement, concevable pour une épreuve sportive, ne permet pas le travail de longue haleine demandé par la DTIA pour défricher le domaine du vol aux très hautes altitudes. Le Bréguet XIX spécial est équipé d'un moteur Farman 12 Wers équipé d'un compresseur à un étage et une vitesse.



compresseur de 53 kg est alors accouplé au moteur Renault 12 Fcx de 300 ch d'un Bréguet XIV A.2, et l'appareil ainsi équipé monte jusqu'à 10.000 mètres, le compresseur rétablissant la pression à l'admission normale, à 5.500 mètres. A cette altitude, la vitesse de l'avion passe, malgré la surcharge, de 150 km/h à 215 km/h.

Après l'Armistice de Novembre 1918, ces travaux continuent, et l'on trouve bientôt le turbo-compresseur Rateau sur beaucoup d'avions français détenteurs des records d'altitude dont le Bréguet XIV de Le Boucher, qui monte à 6.782 mètres avec 250 kg de charge.

Mais le turbo-compresseur est un engin fragile. Sa turbine en acier à haute teneur en nickel, entraînée à 30.000 tr/mn par un flux de gaz d'échappement dont la température avoisine 700°C, travaille dans des conditions mécaniques et thermiques très dures, qui abrègent la durée de sa vie. En 1924, les progrès réalisés en métallurgie et dans la technique des engrenages rendent enfin possible la construction du compresseur à commande mécanique, et c'est l'une des plus anciennes firmes françaises d'aviation qui l'étudie et le réalise : la Société Farman.

#### MONSIEUR HENRY ET L'ALTITUDE

L'ingénieur Charles Waseige est, depuis quelques années déjà, directeur de la section « Automobile et moteurs d'aviation » aux établissements Farman, lorsque Henry Farman décide de se lancer dans la course à l'altitude. L'expérience acquise par cette entreprise dans la construction des cellules et des moteurs d'avions lui permet de s'attaquer immédiatement au problème de la transmission mécanique du mouvement du compresseur. L'aéronautique française dispose, en effet, de

l'excellent matériel étudié par Auguste Rateau et construit par ses usines ; Henry Farman possède, lui, un moteur de 550 ch renommé et éprouvé : le 12 We à douze cylindres en W refroidis par liquide, qui fonctionne déjà sur plusieurs types d'avions.

Sous l'impulsion de son « patron », Charles Waseige étudie, en contact étroit avec le bureau d'études Rateau dirigé par l'ingénieur Anxionnaz, un dispositif multiplicateur de vitesse et un embrayage mécanique centrifuge permettant d'accoupler le compresseur Rateau au moteur Farman. En 1925, la Direction Générale Technique de l'Aéronautique accorde son patronnage à ces recherches, et le problème trouve bientôt sa solution : le Farman 12 Wers, équipé du compresseur KP.24 à une vitesse rétablissant la puissance du moteur à une altitude de 4.500 mètres. L'embrayage centrifuge dessiné par Waseige permet, en désaccouplant le compresseur au décollage et en basse altitude, de ne pas gaspiller la puissance du moteur au moment même où l'on en a le plus besoin. La D.G.T.A., sagement conduite par M. Albert Caquot, met à la disposition de la Société Farman, une cellule de Potez 25 pour les essais en altitude du nouveau moteur surcomprimé. Les essais en vol, menés par Lucien Coupet, donnent toute satisfaction et, au cours de l'année 1928, le 12 We et son compresseur accomplissent avec succès, au centre de Chalais-Meudon, l'essai de 50 heures imposé par les Services Techniques.

Henry Farman envisage alors de monter le groupe moto-propulseur sur une cellule d'une robustesse confirmée, dont la surface portante autorise des vols en altitude avec des charges de 500 et 1.000 kg. Vers la fin de 1928, le moteur 12 Wers

est enfin mis en place sur un Bréguet XIX de série dont les essais en vol commencent au mois de Décembre, à Toussus-le-Noble, sous la conduite de Joanny Burtin. Ces essais se prolongent durant huit mois : 30 heures de vol qui l'amènent à plus de 7.000 mètres d'altitude, certaines fois en compagnie de l'ingénieur Cousin, du STIAe, spécialisé dans les problèmes de suralimentation. Le groupe moto-propulseur se comporte magnifiquement, de telle sorte que, le 26 Juillet 1929, Burtin monte à 8.089 mètres les 3.050 kg du Bréguet XIX, arrachant des mains de l'Allemand Schinzinger le record mondial d'altitude avec 1.000 kg de charge utile qu'il détenait depuis le 14 septembre 1928 avec 7.907 mètres sur Junkers W.34. Il récidive le 23 août avec une charge de 500 kg qu'il monte à 9.374 mètres, glanant de nouveaux lauriers que le pilote allemand avait obtenu le même jour que son précédent record, avec 9.190 mètres.

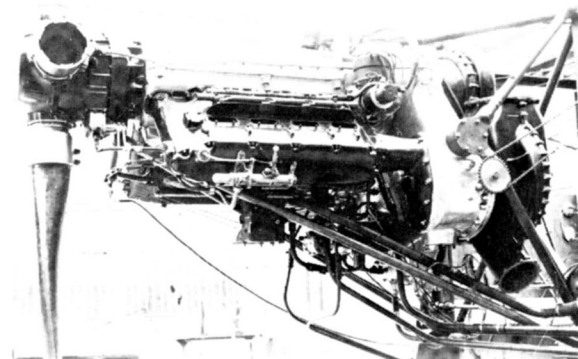
#### UN AMBITIEUX PROJET

Encouragés par les résultats obtenus avec le Bréguet XIX spécial, Henry Farman et Charles Waseige s'orientent, en 1928, vers un projet plus ambitieux. Ils décident d'équiper une cellule confirmée : celle du Farman 190, avec un moteur de 350 ch à compresseur, entraînant une hélice de grand diamètre. Pour assurer plus de confort au pilote, une cabine étanche doit permettre des vols à une altitude de 15.000 mètres. Soumis en 1929 à la Direction Générale Technique de l'Aéronautique, ce projet n'enthousiasme pas M. Caquot dont la préférence va, non pas à un engin de record, toujours incertain dans son comportement et limité dans ses objectifs, mais à un avion laboratoire plus complet, et aux visées plus scientifiques.



Le Farman 1000, premier appareil stratosphérique du monde, à cabine étanche, ne peut renier ses origines « Farman ». Bardé de radiateurs que l'on peut distinguer sur les flancs et le fond du fuselage, et à l'intrados des ailes, c'est un avion aveugle car les deux minuscules fenêtres que l'on aperçoit sous l'emplanture de l'aile ne permettent que l'éclairage de l'intérieur de la cabine. Sa vaste surface portante qui lui donne une faible charge alaire : 36 kg, doit faciliter son ascension vers la stratosphère.

A droite, le moteur Farman 8 Vi à huit cylindres en V inversé, est équipé ici pour le vol aux très hautes altitudes. A l'arrière, l'énorme carter de duralumin contient les pignons du multiplicateur de vitesse, et les trois embrayages centrifuges des compresseurs. La roue dentée entraînée par chaîne, visible sur le flanc gauche de ce carter, est l'une des commandes mécaniques d'embrayage ; les deux autres se situent sur le côté opposé. Deux des trois compresseurs sont visibles : le plus petit, en haut, dont on aperçoit la volute et, au-dessous, le compresseur gauche dont l'orifice d'aspiration s'ouvre à la partie supérieure alors que le canal de refoulement débouche vers le bas ; un autre compresseur de même diamètre est disposé symétriquement par rapport à l'axe vertical du moteur.





# LE FARMAN 1000-1001

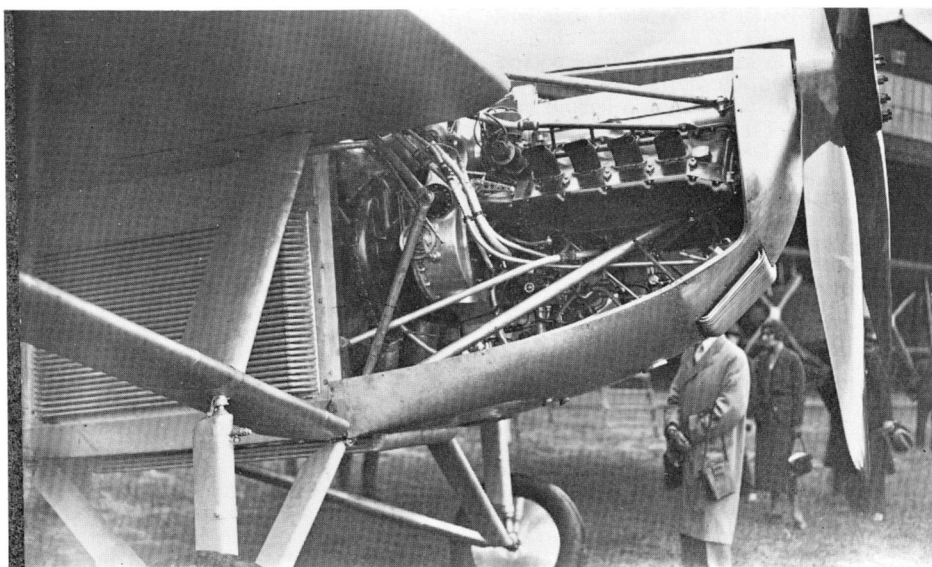
« Faites donc un avion qui, avec votre cabine étanche, puisse évoluer à 20.000 mètres, dit Albert Caquot à Henry Farman, et je vous approuverai. On pourra ainsi obtenir des indications précises sur la stratosphère et sur la future navigation aérienne à haute altitude. Dans tous les cas, si on ne réussit pas à monter à 20.000 mètres, on battra probablement le record d'altitude et ainsi vous n'aurez pas perdu votre temps ».

Convaincus par le plaidoyer du Directeur Général Technique, Henry Farman et Charles Waseige définissent alors les grandes lignes d'un appareil expérimental : le Farman 1000. Le moteur choisi : le Farman 8 Vi, est un groupe éprouvé, de 350 ch, qui tourne avec succès depuis plusieurs années et doit, pour la circonstance, être suralimenté par un triple compresseur à commande mécanique, débrayable. Une cabine étanche biplace est prévue, pour protéger totalement l'équipage lors des vols à 20.000 mètres, altitude que permettra d'atteindre le groupe motopropulseur surcomprimé. Ce projet, qui doit recevoir une subvention du Ministère de l'Air, est présenté à M. Caquot en Novembre 1929, et reçoit aussitôt l'approbation de la Direction Technique et Industrielle. Durant près d'un an, le projet mûrit dans l'esprit de Charles Waseige qui supervise l'ensemble des études du stratosphérique. Le développement du groupe moto-propulseur est dirigé par l'ingénieur en chef Ménétrier, assisté de M. Beck. L'ingénieur Ilher est plus spécialement chargé de l'adaptation mécanique du triple compresseur sur le Farman 8 Vi. Cette équipe étudie également l'ensemble « multiplicateur de vitesse-embrayages » destiné à accoupler, à volonté, le moteur aux compresseurs. Ces derniers échappant, eux, à la responsabilité des établissements Farman ; ils sont calculés par le bureau d'études Rateau dirigé par M. Anxionnaz. Le groupe Waseige est, en outre, chargé de l'étude et de la construction de la cabine étanche, la première réalisée en France, à laquelle participe l'ingénieur Elye Vayssette, entré depuis peu chez Farman. Une hélice à pas variable en vol est aussi étudiée, en commun par les sociétés Farman et Chauvière ; elle doit équiper l'avion stratosphérique et lui permettre de se mouvoir sans effort aux altitudes extrêmes pour lesquelles il est prévu.

Le groupe d'étude « cellule » est personnellement dirigé par Henry Farman, assisté de l'ingénieur en chef Fisher, directeur du bureau d'étude « avion », et de M. Carressa, ingénieur chargé d'établir les avant-projets et dossiers de calcul.

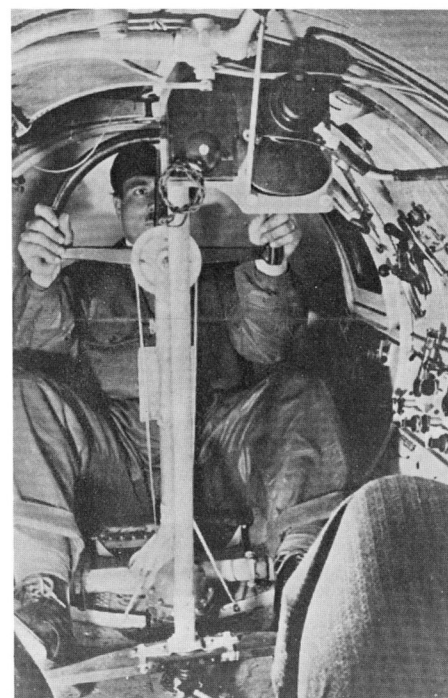
## D'INNOMBRABLES PROBLEMES

Les premières études s'avérant concluantes, la modification du moteur Farman 8 Vi commence, en Mai 1930, à l'atelier « moteur » de la rue de Silly, à Billancourt, fief de Charles Waseige. Ce groupe à huit cylindres en V à 90°, inversé, développe 350 ch à 2.500 tr/mn. Il est refroidi par liquide, ce qui l'a fait choisir de préférence à un moteur en étoile dont les ailettes n'auraient pas assuré des échanges thermiques suffisants avec l'air raréfié des hautes altitudes.



En haut, le nez du F. 1000 paraît très encombré, et l'on peut s'étonner qu'il faille tant de mécanique pour « brasser de l'air ». Supporté par un bâti-moteur athlétique dont on distingue les tubes, le Farman 8 Vi suralimenté montre son compresseur inférieur droit avec, en bas, les énormes manches d'adduction d'air qui le réunissent aux radiateurs visibles sur le flanc et le fond du fuselage. L'hélice Chauvière quadripale, formée de deux bipales superposées, est destinée à assurer les premiers vols, en attendant l'hélice métallique à pas variable prévue pour les vols en altitude.

Ci-dessus, quelques instants avant le décollage, le chef pilote Coupet plaisante avec le « Royal Camboui » qui prépare consciencieusement l'appareil. Cette photographie montre clairement la constitution et la disposition des radiateurs d'air plaqués sur le fuselage, ainsi que celles du radiateur de liquide Prestone, accroché à l'intrados de l'aile. On distingue aussi l'amortisseur Messier du demi-train droit et sa valve de remplissage.



Dans la cabine étanche, assis au poste de pilotage, le pilote Louis Giraud manœuvre les commandes de vol face au photographe installé à la place de l'observateur, et dont on aperçoit les genoux en bas à droite. Au-dessus de la tête du pilote, on distingue la poignée de fermeture du panneau d'obturation du « trou d'homme » et, à sa gauche, l'une des fenêtres latérales. Le tableau de bord, des plus réduits, ne comporte que trois instruments dont un « contrôleur de vol ». Sur la paroi gauche s'alignent la poignée de commande d'embranchement des compresseurs, puis celle de la vanne du circuit d'air et, au-dessus, les manettes des gaz et de la correction altimétrique. Au plafond passent les tuyauteries du système de réchauffage de la cabine.

# LE FARMAN



## Farman à l'assaut de la stratosphère (2)

par Michel Borget

# 10000 ~ 1001

Un réducteur de rapport 1/2 permet à l'hélice Chauvière de grand diamètre de tourner à la vitesse optimum. Les 380 kg que pèse ce moteur, à sec, vont presque doubler du fait des compresseurs de suralimentation et du compresseur de pressurisation de la cabine. Mais un excellent moteur surcomprimé ne résout pas pour autant tous les problèmes. En effet, les nombreuses servitudes ordinaires d'un avion : refroidissement, allumage, alimentation en carburant, graissage, commandes, doivent être complètement repensées en fonction de cet objectif : fonctionner à 20.000 mètres, sous une pression vingt fois moindre qu'au sol, et par des températures atteignant  $-56^{\circ}\text{C}$  !

Du fait de la suralimentation, la pression à l'admission aux cylindres reste pratiquement constante, alors que la pression extérieure diminue notablement. La résistance au passage de l'étincelle d'allumage entre les électrodes des bougies est beaucoup plus importante qu'au niveau du sol, aussi risque-t-elle de jaillir plus facilement au parafoudre de la magnéto. Il a

donc fallu prévoir un écart plus important entre les pointes de l'éclateur : 40 mm au lieu des 8 mm ordinaires ; mais en même temps, pour éviter aussi un jaillissement spontané de cette étincelle à certains points de la rampe d'allumage, les bougies et le circuit électrique lui-même ont dû être protégés par des isolants à haut pouvoir diélectrique. Les magnétos sont aussi rendues étanches, et réchauffées pour éviter les condensations d'humidité et la formation de glace.

Pour assurer une alimentation et un graissage réguliers, les réservoirs de carburant et d'huile sont réchauffés et mis sous pression par une dérivation du circuit de pressurisation de la cabine. La mise à l'air libre de ces réservoirs doit cependant être rétablie lors de la descente de l'appareil vers les basses couches atmosphériques, pour éviter qu'ils se déforment sous l'effet de la différence des pressions intérieure et extérieure. Même les câbles et tringles des commandes de vol et du moteur doivent être montés avec des raccords spéciaux, étudiés pour compenser la contraction du

métal sous les très basses températures. Ce même effet peut également, en resserrant les piliers des articulations des commandes, les rendre trop dures pour être manœuvrées par le pilote. Tous ces multiples problèmes risquent, s'ils ne sont pas complètement résolus, de compromettre définitivement le projet, c'est pourquoi l'étude de l'appareil sera longue et prudente.

### UN RADIATEUR VOLANT

Mais la caractéristique principale du Farman 1000 réside dans le triple compresseur qui suralimente le moteur. Chacune des trois turbines centrifuges Rateau permet de multiplier par 2,5 la pression de l'air qu'elle aspire. Bien que leurs roues tournent à la même vitesse moyenne de 20.000 t/mn, qui peut atteindre 25.000 tours en pointe, elles sont totalement indépendantes l'une de l'autre grâce à leur entraînement débrayable. Le multiplicateur de vitesse et les trois embrayages centrifuges à commande mécanique comportent 34 pignons ; conçus par Charles Waseige lui-même,

Bien qu'en vol, le F.1000 semble moins pataud qu'au sol, il ne peut malgré tout prétendre à un premier prix d'élégance. Cette vue permet d'apprécier l'importance de la surface portante et des gouvernes de vol. On remarque aussi, sur le mât profilé arrière gauche, qui supporte la voilure, le tableau de bord extérieur, visible de la place pilote.

### COUPE D'AMENAGEMENT

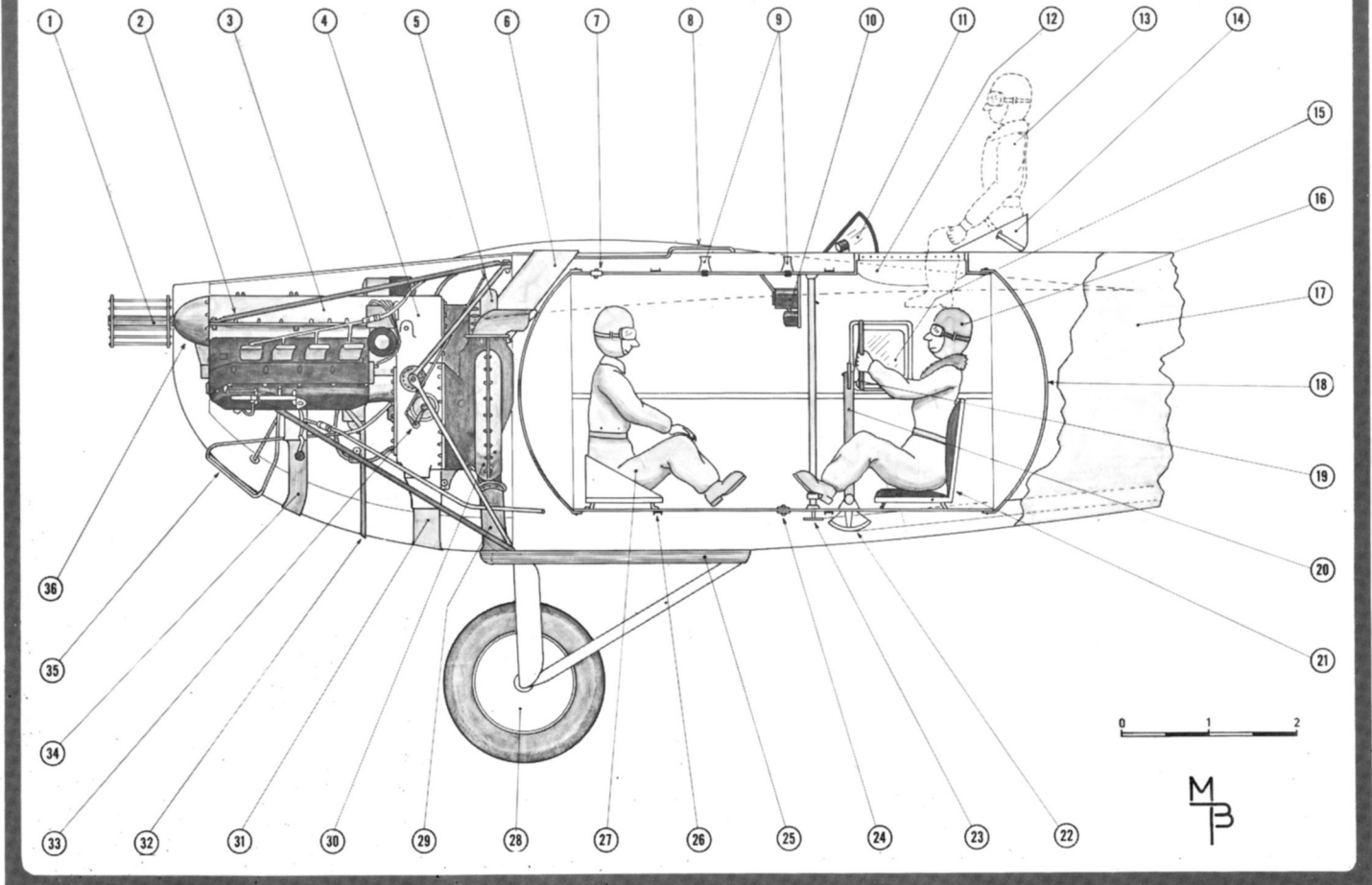
1. Moyeu porte hélice à plateau pour hélice Chauvière quadripale en bois ; 2. Bâti moteur en tubes d'acier ; 3. Moteur Farman 8 Vi de 350 ch ; 4. Carter du multiplicateur de vitesse et des embrayages centrifuges ; 5. Compresseur supérieur ; 6. Buse d'aspiration d'air du premier compresseur ; 7. Bouchon d'obturation de la cabine étanche ; 8.

Radiateur d'air de pressurisation de la cabine ; 9. Raccords du système de réchauffage cabine ; 10. Contrôleur de vol et tableau de bord du pilote ; 11. Pare-brise et instruments de contrôle de vol pour le poste de pilotage extérieur ; 12. Trou d'homme d'entrée dans la cabine ; 13. Position du pilote pour le décollage et l'atterrissage ; 14. Siège baquet extérieur ; 15. Hublot droit du pilote ; 16. Posi-

tion du pilote pour le vol en altitude ; 17. Revêtement entoilé du fuselage arrière ; 18. Paroi de la cabine étanche ; 19. Volant de commande des ailerons ; 20. Manche à balai à déplacement longitudinal ; 21. Siège pilote en position basse ; 22. Renvoi de commande du gouvernail de direction ;

24. Embase de soupape d'air ; 25. Radiateur inférieur d'alimentation en air du moteur ; 26. Frettage de la cabine ; 27. Observateur (facultatif) ; 28. Roue du demi train droit ; 29. Manche de refoulement du compresseur vers le radiateur inférieur ; 30. Compresseur inférieur gauche ; 31. Entrée d'air du

carburateur (hors circuit compresseur) ; 32. Reniflard du circuit d'huile moteur ; 33. Commande d'embrayage du compresseur inférieur gauche ; 34. Entrée d'air du compresseur de pressurisation cabine ; 35. Radiateur d'huile moteur ; 36. Réducteur Farman à pignons, rapport 1/2.



ces dispositifs sont réalisés dans les ateliers Farman. Les trois compresseurs et leurs asservissements mécaniques augmentent de 330 kg le poids du groupe moto-propulseur, mais permettent de rétablir la pression à l'admission normale, à 7.000, 11.000 et 16.000 mètres, altitudes auxquelles ils sont successivement mis en action. Lorsqu'ils débitent tous trois en série, l'équivalent de puissance du moteur est porté à 3.800 ch.

Le travail de compression ainsi effectué élève à 200° C la température de l'air admis au carburateur, il est donc nécessaire de refroidir ce gaz comprimé avant d'y vaporiser le carburant. Grâce à un système de vannes, chaque compresseur débite dans un radiateur à tubes présentant une grande surface d'échange calorifique ; les cinq radiateurs du circuit d'air sont plaqués sur les flancs et le dessous du fuselage, et soumis au vent relatif produit par l'hélice. Quelque soit le nombre des compresseurs utilisés en série, l'air n'est qu'à une température de 20 à 30° C en parvenant au carburateur,

où la vaporisation de l'essence provoque encore une chute de quelques degrés.

Mais le problème se complique encore du fait du refroidissement par liquide employé sur le moteur Farman 8 Vi. L'eau utilisée dans les circuits normaux ne convient pas ici ; son point d'ébullition s'abaisse, en altitude, nettement au-dessous de 100° C et cette vaporisation intempestive, entraînant une surpression dans le circuit, risque de provoquer l'éclatement des canalisations. Sur le F.1000, l'eau est remplacée par du liquide Prestone, à base d'éthyl glycol, qui bout, au sol, aux environs de 160° C. Si elle accroît la sécurité de fonctionnement, l'utilisation du Prestone ne permet pourtant pas de réduire sensiblement les dimensions des deux radiateurs à tubes dont les 4 mètres carrés de surface sont nécessaires pour permettre des échanges calorifiques efficaces avec l'air ambiant. Ces deux radiateurs sont plaqués à l'intrados du plan central de l'aile, de chaque côté du fuselage.

Le circuit de graissage du moteur n'échappe pas, lui non plus, à cette contrainte :

un radiateur à tube de plus d'un quart de mètre carré est plaqué sous le nez de l'avion, directement placé dans le souffle de l'hélice. Même l'air de pressurisation de la cabine doit être refroidi, et son radiateur, assez modeste, est fixé sur le dessus du fuselage, entre les deux plans centraux de l'aile.

### LE NAUTILUS STRATOSPHERIQUE

Mais un ensemble mécanique d'une telle complexité, capable d'assurer le fonctionnement du moteur à plus de 15.000 mètres d'altitude ne servirait à rien si l'on ne permettait au pilote qui le dirige dans son ascension d'y effectuer de longues et minutieuses observations, dans des conditions de travail relativement confortables, que ne peut offrir un poste de pilotage à l'air libre. Le F.1000, appareil laboratoire pour l'étude des conditions de vol en basse stratosphère, est donc équipé d'une cabine étanche.

Des essais préalables à la réalisation de cette enceinte étanche sont tout d'abord effectués, que Charles Waseige résume dans une note manuscrite datée du 1<sup>er</sup>





Entourant le « patron » Henry Farman, au centre, l'équipe du « Stratosphérique » pose pour la postérité. A gauche Charles Waseige, responsable de la partie mécanique et, sous la pale de l'hélice, l'ingénieur Fischer qui a conçu la cellule. A droite, les pilotes, Lucien Coupet, en tenue de vol et Louis Giraud, en tenue de ville. Encadrée par les deux immenses pales de l'hélice Chauvière en bois massif, cette « photo de famille » résume toute la carrière du Farman 1000.

octobre 1930 : «... Des essais montrent qu'un tube circulaire de dural, sans ouverture ni joint, de 12/10<sup>e</sup> d'épaisseur, suffit à tenir la pression à 20 km. En prenant du 10/10<sup>e</sup>, avec les joints et les rivets, on aura encore un coefficient de sécurité très satisfaisant... ». Pourtant, vraisemblablement pour des raisons d'usinage, l'épaisseur des parois de la cabine est fixée à 3 mm.

Elle se présente sous l'aspect d'un cylindre formé d'une tôle de duralumin roulée et rivée; les extrémités hémisphériques en tôle emboutie, sont rapportées sur le corps par rivetage, avec interposition d'un joint d'étanchéité. La cabine est frettée par des viroles, profilés de duralumin en U, afin d'augmenter sa tenue à la surpression intérieure en altitude. Son diamètre : 1,75 m environ, permet de la loger aisément dans le fuselage, alors que ses 2,85 m de longueur offrent un espace juste suffisant pour deux hommes, disposés en tandem. Une ouverture circulaire de 50 centimètres de diamètre, percée à la partie supérieure, est à peine assez large pour qu'un homme, revêtu d'une combinaison de vol, s'y glisse; un panneau coulissant l'obture hermétiquement en se plaquant sur une surface de joint. Ce « trou d'homme » peut rester ouvert jusqu'à 4.000 mètres environ, puis le pilote met en place le panneau de fermeture et le verrouille de l'intérieur. Trois hublots seulement éclairent alors la cabine : un de chaque côté du pilote, et un à la droite de l'observateur; ils sont garnis de vitres épaisses, enchassées dans la paroi par l'inter-

médiaire de joints plastiques étanches. Deux sièges bas rudimentaires se font face, pour le pilote et l'observateur; ce dernier pénètre d'abord dans l'étroite enceinte, puis le pilote prend place, devant un tableau de bord réduit rassemblant quelques instruments : contrôleur de vol, indicateur de pente longitudinale, ainsi qu'un manomètre de pression cabine. A sa portée, toutes les commandes du moteur : manettes des gaz et du limiteur d'admission, contact moteur, embrayages des compresseurs et vanne du circuit de suralimentation, robinet d'essence. Le manche à balais à débattement longitudinal, pour la commande de la profondeur, porte un volant agissant sur les ailerons; le palonnier s'articule sur un tube qui traverse verticalement la cabine. Sanglé sur son siège, le pilote ne dispose que d'une maigre visibilité latérale, juste suffisante pour le vol en altitude où aucun obstacle n'est à redouter; elle est nulle vers l'avant, aussi une position haute du siège est-elle prévue, telle que la tête du pilote émerge seule du « trou d'homme », protégée par un petit pare-brise. La vue supérieure est alors totale lorsque l'avion est en ligne de vol, mais il est pratiquement impossible au pilote de voir le sol lors des atterrissages et décollages, et les manœuvres de roulage sont plus que hasardeuses. De son siège en position haute, le pilote utilise les commandes normales de vol, mais il ne dispose alors que d'un anémomètre et d'un tachymètre, fixés à l'abri du pare-brise, pour l'aider dans son pilotage.

Un petit compresseur volumétrique, entraîné à 6.000 t/mn par le moteur de l'avion, refoule l'air extérieur dans la cabine sous une pression de 2 kg par cm<sup>2</sup>; deux valves de sécurité tarées à 800 grammes s'ouvrent automatiquement lorsque cette limite est dépassée. La pression interne de la cabine clôt est ainsi maintenue à une valeur équivalente à celle qui règne vers 3.500 mètres d'alti-

tude. L'air comprimé admis dans la cabine se refroidit préalablement en traversant un radiateur de modeste dimension; il en résulte une température intérieure voisine de 23° C. Les commandes de vol, du moteur et des compresseurs, ainsi que les fils et canalisations des quelques instruments du tableau de bord passent par des orifices percés dans la paroi de la cabine, obturés par des joints spéciaux, en caoutchouc durci, remplis d'une pâte dure analogue à de la plombagine, qui assurent une étanchéité complète.

#### LE PREMIER « STRATO » FRANÇAIS

Une fois en possession du moteur stratosphérique et de la cabine étanche, il ne reste plus à Henry Farman qu'à trouver une cellule capable de contenir le tout, et de le monter à plus de 15.000 mètres. L'ingénieur Fischer, dont l'esprit est aussi carré que la silhouette, suit à la lettre les directives de son « patron » : construire un avion sans problème. Pour cela, le catalogue de la maison lui offre d'abondants modèles, aux formes anguleuses et d'une finesse peu évidente, mais toutes simples et sûres. La cellule du F.190, tout d'abord pressentie, n'est plus suffisante aujourd'hui pour y entasser toute la mécanique et la cabine, mais son extrapolation, celle du F.300, offre tout le volume désirable, et il n'est que de l'adapter pour obtenir l'avion stratosphérique idéal, le premier de sa catégorie construit en France et même au monde. C'est donc un monoplan à aile haute qu'Henry Farman va envoyer vers la stratosphère. Une maquette en bois du F.1000 est essayée durant trois heures, le 20 novembre 1930, dans la soufflerie du Laboratoire Eiffel, à Paris.

Cet appareil est construit au coefficient de sécurité 4, relativement faible, mais suffisant pour un avion qui doit, tout au long de sa carrière, ignorer l'acrobatie, même la moins scabreuse.

à suivre.

# LE FARMAN 1000~1001

par Michel Borget



(Suite du n° 58)

La voilure possède une structure à deux longerons, du type treillis, en duralumin, supportant des nervures métalliques dont le bec d'attaque est renforcé par un profilé en alliage léger. Toute l'aile est entoilée sauf, à l'extrados, sur l'emplacement des réservoirs à carburant, et à l'intrados où le support des radiateurs du refroidissement moteur est métallique. La partie centrale de la voilure est rectangulaire, séparée en deux demi-plans par le passage du fuselage ; elle contient, de chaque côté entre les deux longerons, un réservoir de carburant et, à droite, en avant du longeron principal, le réservoir d'huile. Les ailes externes, de forme trapézoïdale, portent chacune un aileron de grande surface, articulé sur un faux longeron. De chaque côté, deux forts mâts profilés, avec chandelles verticales, soutiennent la voilure en porte à faux ; ils s'appuient d'une part sur les longerons inférieurs du fuselage, d'autre part sur les longerons de voilure.

La structure du fuselage est classique, à quatre longerons, et sa section est rectangulaire. Le nez de l'appareil contient le groupe moto propulseur porté par un bâti moteur en tubes qui, ancré aux extrémités des longerons, répartit la charge des 720 kg de mécanique sur la structure entière. Trois panneaux amovibles, en tôle de duralumin, profilent le moteur tout en permettant un accès facile aux mécaniciens. La partie centrale du fuselage renferme la cabine étanche, attachée par des sangles aux quatre longerons, et dont l'orifice d'entrée s'ouvre sur la face supérieure du fuselage ; elle est revêtue de panneaux de duralumin sur lesquels viennent se plaquer les cinq radiateurs du circuit d'air et que percent trois fenêtres exigües permettant l'éclairage de la cabine au travers de ses trois hublots avec lesquels elles coïncident. Les canalisations de refoulement de forte section, connectant les compresseurs aux radiateurs circulent, ainsi que les commandes de vol et de contrôle moteur, dans l'étroit

espace libre existant entre les parois de la cabine étanche et le revêtement du fuselage. L'arrière du planeur possède une structure légère, entoilée, qui reçoit sur son flanc droit, à l'aplomb du bord de fuite de l'aile, deux marchepieds facilitant la montée du pilote jusqu'à l'entrée de la cabine. A l'étambot, la silhouette anguleuse et caractéristique des empennages constitue la « signature Farman ». Toutes les surfaces de gouvernes sont largement dimensionnées pour conserver leur efficacité dans l'air raréfié de la stratosphère ; seul le gouvernail de direction est compensé aérodynamiquement.

L'atterrisseur classique, fixe, à large voie : 3 mètres, permet des décollages et des atterrissages plus sûrs, malgré l'important couple de renversement qui résulte du grand diamètre de l'hélice et du pas prononcé de ses pales. Chaque demi-train comprend une jambe élastique Messier, sensiblement verticale, articulée sur le dièdre formé par les mâts avant du haubannage de la voilure, et dont l'extré-



mité inférieure s'appuie sur le faux essieu coudé qui porte la roue. Une jambe de recul oblique absorbe les efforts longitudinaux, tout en laissant à l'essieu suffisamment de souplesse pour suivre la course de l'amortisseur; essieux coudés et barres de recul sont axés sur les longerons inférieurs du fuselage.

#### TOUSSUS LE NOBLE : TREMLIN VERS LA STRATOSPHERE

En avril 1931, l'ensemble mécanique « compresseurs-embrayages » est enfin terminé et peut être monté sur le moteur 8 Vi spécialement modifié pour le recevoir. Les essais au banc commencent au mois de septembre alors que, dans l'atelier « X » de la rue Paul Bert, à Boulogne Billancourt, la cellule prend forme. Elle est même pratiquement terminée en octobre 1931, mais il lui faut attendre le moteur stratosphérique et la cabine étanche. Cette dernière, construite dans les ateliers Farman, est soumise à de sérieux essais au sol par le constructeur, puis par les ingénieurs du Service Technique de l'Aéronautique qui suivent de très près l'ensemble des travaux. Tout ce qui touche le Farman 1.000 est protégé par le secret le plus rigoureux, imposé par les services de sécurité du Ministère de l'Air, et peu de renseignements filtrent au travers de cet écran. La Presse aéronautique ne reçoit que de rares informations, et les nouvelles qu'elle publie sont le plus souvent inexactes. Ainsi, en novembre 1931, l'hebdomadaire « Les Ailes » annonce l'imminence des essais du mystérieux avion; il doit se dédire quelques semaines plus tard... Une seule chose est certaine, la mise au point et les essais de l'appareil seront menés par deux pilotes chevronnés de la maison Farman : le chef-pilote Lucien Coupet, et Louis Giraud, le spécialiste des hydravions.

Le moteur stratosphérique et la cabine étanche terminent leurs essais au début d'avril 1932, et il faut un mois et demi pour les mettre en place sur la cellule qui les attend depuis plus de six mois dans le hall de l'atelier « X ». Au début de juin, le F.1000 quitte enfin l'usine de Boulogne pour gagner, bâché et sous bonne escorte, l'aérodrome de Toussus le Noble. Son immatriculation : F-AKFK appartient à la série réservée aux appareils expérimentaux acquis par les Services Techniques de la DTIA, qui en prendront possession aussitôt terminés les essais constructeur.

Remis en état de vol dans le hangar Farman, en grande partie occupé par l'énorme bombardier de nuit quadrimoteur F.200 BN-5, le F.1000 reçoit, pour ses premiers essais, une hélice Chauvière quadripale en bois à pas fixe, de 4,60 m de diamètre. Calculé pour obtenir son rendement optimum entre 8.000 et 10.000 mètres, ce propulseur obligera le pilote à adopter un régime moteur réduit au décollage et en basse altitude, et il faudra, bien sûr, attendre l'hélice à pas variable. Ce propulseur réglable en vol est étudié en commun par Farman et Chauvières. Cette dernière société réalise les pales creuses, constituées par une tôle d'acier formée, soudée au bord d'attaque, dont les premiers essais révèlent la fragilité à l'endroit de la soudure. Dans le même temps, le bureau d'étude Waseige conçoit de toutes pièces le dispositif mécanique de changement de pas de l'hélice en vol.

Le 25 juin 1932, après quelques essais de roulage au sol, et devant de rares témoins, Lucien Coupet décolle le F.1000



Page précédente, le Farman 1000 piloté « de l'extérieur », en prise de terrain. En haut, cette vue de la partie supérieure du fuselage du F.1000 permet de situer le minuscule pare-brise destiné à protéger la tête du pilote lorsque son siège est placé en position haute; on se rend immédiatement compte du manque de visibilité vers le sol, qui rend l'appareil dangereux lors des décollages et atterrissages. En arrière du « trou d'homme » est fixé le siège baquet du nouveau poste de pilotage supérieur, qui palie au précédent inconfort, mais oblige le pilote à une gymnastique dangereuse lors du changement de poste. En avant du pare-brise, on distingue le radiateur d'air de pressurisation de la cabine, puis l'orifice d'aspiration d'air du premier compresseur. A l'extrados de l'aile, de chaque côté du fuselage, on remarque les réservoirs de carburant. Ci-dessus, sanglé au poste de pilotage supérieur du F.1000 par le mécanicien Lebourg, le chef pilote Coupet va décoller l'appareil pour un vol d'essai. On imagine facilement l'inconfort d'une telle situation, en plein vent, sans aucune protection, et aussi la dangereuse acrobatie que doit effectuer le pilote pour s'introduire dans la cabine après le décollage, et surtout pour s'extraire de cette cabine et s'installer dans le siège baquet juste avant l'atterrissage.





pour un court vol de 18 minutes. L'appareil se comporte bien mais, lors de son retour au hangar, le « père Coupet » est formel : l'avion est très dangereux au décollage et à l'atterrissage ! En effet, la position du pilote ne lui permet pas, au cours de ces manœuvres délicates, de voir le sol masqué par la voilure, et l'exiguïté du terrain de Toussus ne possède que des pistes en herbe où les obstacles ne sont pas rares. Ces arguments irréfutables imposent une modification de l'appareil dont les essais sont momentanément suspendus.

Sur la proposition du chef pilote, un poste de pilotage extérieur est installé, dont le siège\* baquet métallique fixé sur le dos du fuselage place le pilote complètement hors de la cabine dans laquelle seules ses jambes sont plongées. Sanglé dans cette position acrobatique, il est exposé au souffle puissant de l'hélice et ne dispose même plus du minuscule pare-brise pour le protéger. Mais, de ce poste élevé il peut guider plus sûrement l'appareil grâce à des commandes actionnées aux pieds. Ce dispositif exclut, pour des raisons évidentes de sécurité, tout décollage en atmosphère perturbée.

Le 15 juillet, le F.1000 modifié est prêt pour le vol et les conditions météorologiques au sol semblent acceptables pour le décollage. Lucien Coupet, sanglé à son nouveau poste de pilotage, évolue durant 24 minutes aux abords du terrain et se familiarise complètement avec cette nouvelle installation. Le 19 juillet, un nouvel essai de 10 minutes permet au chef pilote d'apprécier l'appareil : c'est un bon « veau » (1), mais Henry Farman ne désire pas un « pur sang » pour cette tâche obscure. Avec l'intensification des vols du F.1000, il semble maintenant difficile de dissimuler plus longtemps aux journalistes à l'affût, la silhouette si particulière du mystérieux appareil ; aussi Henry Farman convoque-t-il, pour le jeudi 21 juillet, le ban et l'arrière-ban journalistique de toutes origines.

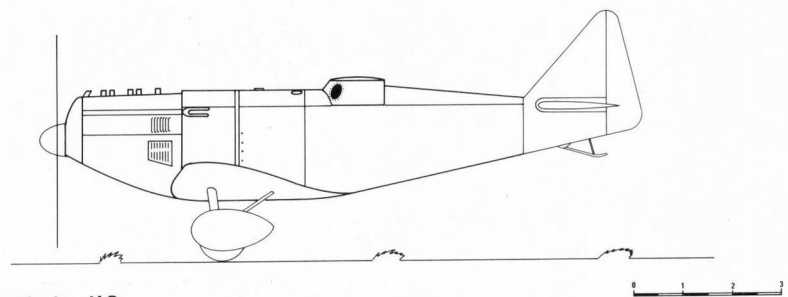
Ce jour-là, Messieurs Henry et Maurice Farman reçoivent, en même temps que les représentants de la Presse, trois invités de marque : M. Albert Caquot, directeur du STIAE, qui est en quelque sorte le « parrain » du stratosphérique, ainsi que les deux célèbres aviateurs américains Griffiths et Mattern, de passage à Paris après l'échec de leur « Tour du Monde ». Entourés de l'Etat-Major de la firme : Wasseige, Fischer, Chitry, et des pilotes d'essais de Toussus : Coupet, Giraud, Burtin, Salel, Thuau, Fretton, Desaleux, les « Patrons » font aux journalistes les honneurs de leur avion ultra secret. C'est l'occasion pour l'ingénieur Charles Wasseige, d'une petite conférence, fort appré-

ciée, sur les problèmes du vol stratosphérique. Monsieur Henry prononce ensuite, devant les caméras des actualités cinématographiques, quelques mots en anglais, sa langue maternelle, puis en français, et le champ libre est alors laissé aux cinéastes et photographes qui mitraillent l'appareil à bout portant et sous tous les angles, comme pour rattraper le temps perdu.

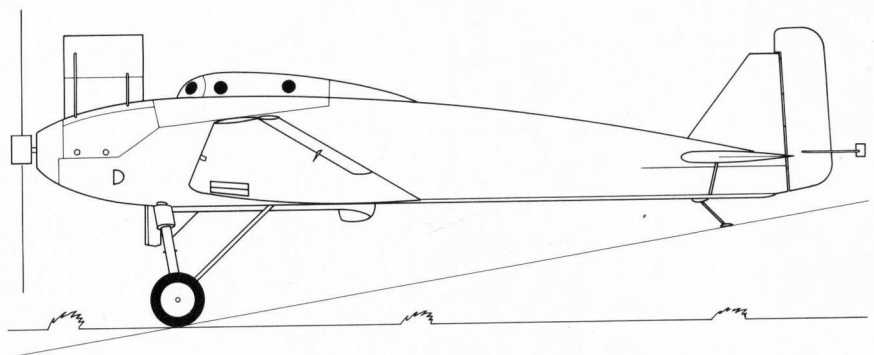
Après avoir fait visiter l'avion, en détail, à ses deux confrères américains, Lucien Coupet s'installe au poste de pilotage extérieur du F.1000 et décolle pour une présentation en vol de 11 minutes. L'adaptation, nécessairement défectueuse en

Ci-dessus, le Farman 1000 n° 01, immatriculé F-AKFK, en position de remorquage, avec son chariot de queue. On peut situer, sur cette photographie, la position de tous les radiateurs. On remarque faiblement sur le flanc droit du fuselage, juste à l'aplomb du bord de fuite de l'aile, les deux marchepieds permettant au pilote de se hisser jusqu'à l'entrée de la cabine étanche. En haut, à droite, le 21 juillet 1932, le F.1000 est extrait du hangar Farman pour être présenté au journaliste de la grande presse, à Toussus-le-Noble. Les capots moteurs, démontés, laissent paraître la mécanique compliquée destinée à entraîner l'appareil aux limites de la stratosphère. On distingue vaguement, à l'arrière-plan, dans l'ombre du hangar, l'imposante silhouette du bombardier de nuit quadrimoteur F.220 BNS lui aussi en essais à cette époque.

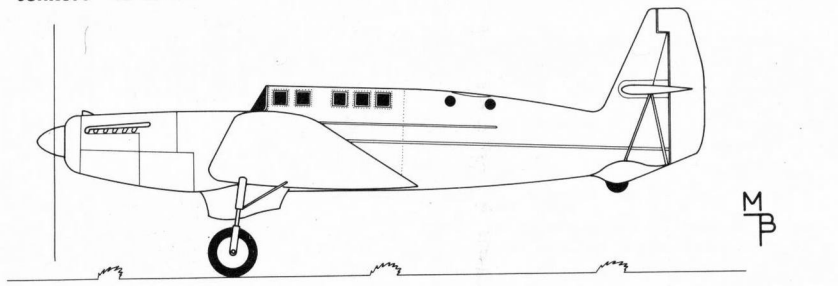
### Les avions stratosphériques contemporains du F.1000



Guerchais IIO

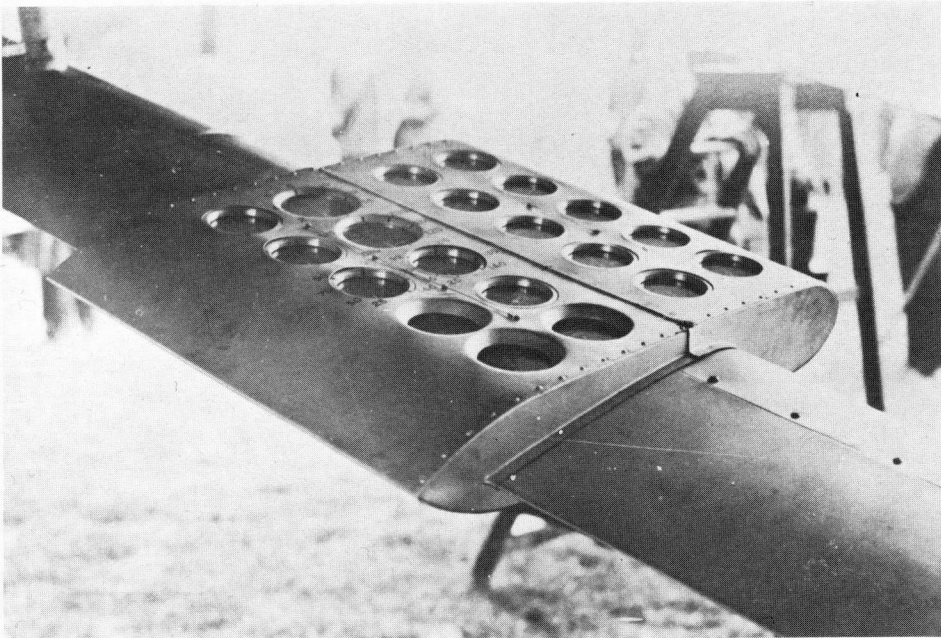


Junkers Ju 49 ba



BOK -1 ss

(1) Dans le vocabulaire des pilotes d'essais, un « veau » est un appareil lourd, mais stable et sans vice.



Ci-dessus, au centre, cette vue avant du F.1000, prise le 21 juillet 1932 à Toussus-le-Noble, renforce spectaculairement l'aspect « sous-marin » de l'appareil. L'immense hélice en bois à pas fixe, qui l'équipe momentanément, laisse entrevoir entre ses pales le vaste radiateur frontal du circuit de graissage du moteur et, plus largement dimensionnés, les radiateurs latéraux plaqués à l'intrados de l'aile et dans lesquels circule le liquide Prestone destiné à refroidir le moteur.

Messieurs Henry Farman et Fischer discutent à l'ombre de l'immense hélice et l'ingénieur Waseige, à gauche de l'appareil, semble pensif face à son œuvre. La foule des journalistes s'écrase autour du mystérieux avion dont on parle depuis bientôt trois ans.

Ci-dessus, vingt instruments de contrôle moteur sont rassemblés sur ce tableau de bord extérieur : compte-tours, manomètres de pression à l'admission, de pression d'huile et d'essence, thermomètres de culasse, manomètres et thermomètres indiquant la pression et la température à l'entrée et à la sortie de chacun des compresseurs. Ce tableau profilé est supporté par le mât hauban arrière gauche et se trouve parfaitement visible de la place du pilote par le hublot. Cette installation évite l'entrée, dans la cabine, de nombreuses tubulures et permet ainsi de mieux garantir l'étanchéité de l'enceinte.

basse altitude, de l'hélice, donne au décollage un caractère, en apparence, assez précaire. Après avoir viré au loin, il repasse à moins de cent mètres au-dessus du terrain, accueilli par le feu nourri des appareils photographiques et des caméras. L'atterrissage à faible vitesse, réalisé de main de maître par le fin pilote qu'est le « père Coupet », donne une impression de grande aisance. Il n'en faut pas plus pour que la presse française, débridée, propulse verbalement l'appareil en haute stratosphère, sans égard pour les nombreux problèmes techniques qui restent encore à résoudre : jusqu'ici, l'avion ne s'est encore élevé qu'à quelques centaines de mètres d'altitude. Pourtant, certains journalistes de la grande presse n'hésitent pas, dans leurs articles, à faire parler inconsidérément Henry Farman et Lucien Coupet : «... dans un mois, nous aurons réussi à monter à 10.000 mètres... » paroles surprenantes dans la bouche de techniciens aussi prudent ! Heureusement, l'hebdomadaire « Les Ailes » semble avoir recueilli des propos plus réalistes : « Il ne faut pas se dissimuler que les essais seront longs, car les difficultés seront de tous ordres... c'est pourquoi il y a lieu de n'avancer que très lentement dans les essais... ».

#### RENDEZ-VOUS A 20.000 METRES

Mais Henry Farman n'est pas seul à prétendre envoyer vers la basse stratosphère, un laboratoire volant. En France comme en Allemagne, des concurrents sérieux étudient et construisent des machines étrangement semblables. Louis Guerchais calcule, avec l'ingénieur pilote Marcel Bapt, un monoplan monomoteur à aile basse cantilever : le Guerchais 110. L'appareil doit recevoir un moteur Lorraine 18 Gad « Orion », à 18 cylindres en W refroidi par liquide, développant 700 ch au régime nominal, suralimenté par un compresseur centrifuge Brown-Boveri à trois étages rétablissant à 7.000 mètres la pression à l'admission normale. Le compresseur est construit en Suisse, mais l'accouplement : multiplicateur de vitesse et embrayages, est étudié et réalisé par la Société des Moteurs Lorraine. La cabine étanche monoplace, étudiée par Guerchais et Bapt, est construite par Vincent André, le célèbre producteur de radiateurs et de réservoirs. Commencé vers la fin de 1929, le planeur est pratiquement terminé en décembre 1931, mais le moteur Orion suralimenté n'est pas au point et se fait désespérément attendre. Les premiers vols sont prévus pour le printemps 1932, avec Henri Massot aux commandes ; en fait, le Guerchais 110 ne quitte pas l'usine et sombre dans l'oubli. En Allemagne, le professeur Hugo Junkers entreprend lui aussi, en 1928, l'avion stratosphérique Ju 49 ba.

à suivre



# LE FARMAN 1000~1001

par Michel Borget



(suite du n° 59)

Hugo Junkers est assisté par un ingénieur du DVL (Établissement Aéronautique Expérimental Allemand) : le docteur ingénieur Asmus Hansen. Construit à Dessau, l'appareil est, suivant la « tradition Junkers », entièrement métallique, et sa structure s'inspire de tous les principes de construction chers à cette firme. Ce monoplan monomoteur à aile basse cantilever est équipé d'un moteur Junkers L.88 a, à 12 cylindres inversés refroidis par liquide, développant 800 ch au décollage. Un compresseur centrifuge de grand diamètre, à un seul étage, rétablit la pression à l'admission à 12.000 mètres, ce qui doit permettre un plafond absolu supérieur à 15.000 mètres. La cabine étanche pressurisée biplace, construite en tôle d'élek-

tron de 3 mm d'épaisseur, possède une double paroi procurant une excellente protection thermique en haute altitude. Beaucoup plus lourd que les appareils français équivalents, le Junkers 49 ba pèse 3.600 kg à vide, et 4.250 kg en charge. A l'instar de ses rivaux, divers problèmes techniques retardent jusqu'en septembre 1931, sa sortie d'usine. Lorsqu'enfin il effectue son premier vol, le 2 octobre 1931, avec plus de neuf mois d'avance sur le F.1000, c'est avec un moteur dépourvu de son compresseur. Immatriculé D.2688, l'appareil accomplit, en basse altitude, ses essais cellule, ainsi que ceux de sa cabine étanche, mais la plupart de ses sorties sont intempestivement interrompues par suite de l'extrême fragilité de son moteur.

En fait, Henry Farman peut se considérer

en tête de cette course à l'altitude. Les essais du F.1000 se poursuivent, très progressifs car la prudence est de règle sur un chemin pavé d'autant d'embûches : 25' le 30 juillet, 22' le 9 août, 18' le 13 et 28' le 20 août pour la mise au point des instruments de mesure, des commandes des compresseurs, et des commandes de vol. Au cours de deux de ces vols destinés à vérifier la fermeture et l'étanchéité de la cabine. Coupet emmène avec lui Louis Giraud, dûment muni d'un marteau de forgeron et d'un solide burin, à seule fin de découper proprement la tôle de la cabine en cas de nécessité. Coupet devant se rendre à St Raphael pour les essais d'un hydravion, les vols sont interrompus, cependant que Giraud se forme au PSV, à l'école Farman, afin de pouvoir piloter l'avion aveugle.





Ci-contre, le 21 juillet 1932, au cours de la présentation du Farman 1000 à la Presse, Lucien Coupet, chef pilote responsable de la mise au point de l'appareil, fait aux aviateurs américains Griffiths et Mattern les honneurs de l'avion stratosphérique.

Les radiateurs du fuselage, destinés à refroidir l'air de suralimentation, et le radiateur d'intrados, qui appartient au circuit de refroidissement du moteur, sont constituées par des lames formées de faisceaux de tubes différents : gros diamètre pour faciliter le passage des tonnes d'air englouties par les compresseurs, diamètre plus petit pour le liquide Prestone qui circule autour du moteur. Par les hublots latéraux du fuselage, on distingue les fenêtres galbées de la cabine étanche.

Les confrères américains semblent pensifs à la vue des trois positions superposées que le pilote emploie au cours du vol.

Lucien Coupet est ici installé en position haute du siège intérieur.



Vers le 20 septembre, Coupet rentre de St Raphael et reprend les essais du Farman 1000 avec lequel il monte à près de 5.000 mètres. Pendant ce temps, Giraud est chargé des essais au banc de l'hélice Farman-Chauvière à pas variable. Le 7 octobre, au cours d'un vol de 14', les gouvernes sont endommagées, et le chantier de réparation provoque l'arrêt, durant un mois, de tous les essais. Avec la mauvaise saison, les vols se font plus rares, bien que les deux pilotes soient maintenant disponibles : en novembre 1932, deux vols seulement de Coupet pour la mise au point du premier étage des compresseurs, 31' le 8 et 1 h 20' le 22 ; en décembre, deux autres vols : 1 h 12' le 5 et 0 h 45' le 18. Sans doute Giraud commence-t-il aussi à se familiariser avec l'appareil dans lequel il a emmené, deux fois, le

mécanicien Itasse. Mais les conditions météorologiques défavorables empêchent maintenant tout essai. Durant tout l'hiver, le F.1000 reste au hangar, ne sortant qu'une seule fois, le 11 février 1933, pour un vol de 11'.

Avec le printemps, les essais reprennent et, au début de mars, Coupet et Giraud effectuent un vol de 50', cabine close. A ce moment, l'appareil a accompli un total de 13 heures de vol, dont 7 h 39' aux mains de Coupet, et 5 h 21 avec Giraud. A partir du 10 mars 1933, une nouvelle équipe d'essais composée des pilotes Salel et Bernard prend l'appareil en mains et effectue quelques montées à 5.000 mètres avec le premier compresseur embrayé. Mais, malgré sa faible charge alaire de 36 kg/m<sup>2</sup>, le F.1000 ne grimpe que péniblement, handicapé par la mau-

vaise adaptation de son hélice à pas fixe.

Heureusement, l'hélice métallique à pas variable termine, au début du mois d'avril, ses essais officiels d'homologation au banc. A la fin de ce même mois, elle est enfin mise en place sur le F.1000, et son adaptation se poursuit, au sol, selon la disponibilité des pilotes. Ces essais d'homologation sur avion, au sol, se terminent le 17 août et, le 29 août, Salel peut enfin commencer les essais en vol de la nouvelle hélice. Là encore, les essais sont prudents et longs, et ce n'est qu'en novembre 1933 que Salel peut enfin pousser l'appareil au maximum de ses possibilités. Avec son hélice en bois à pas fixe, le F.1000 décollait, à demi-charge et au régime moteur de 1.650 t/mn, en 780 mètres ; le 13 novembre, Salel décolle le « strato » à pleine charge : 2.450 kg, en 120 mètres, avec son hélice au petit pas, au régime moteur de 2.000 t/mn. Malgré ces résultats, les vols s'espacent et, avec l'hiver, l'avion rentre au hangar. Il n'en ressortira plus, car les difficultés rencontrées pour la mise au point du triple compresseur ont par trop retardé le programme d'essais et Henry Farman, comme les Services Techniques de l'Aéronautique, sont fondés à croire que la formule de l'avion stratosphérique est à revoir intégralement.

#### UNE NOUVELLE APPROCHE

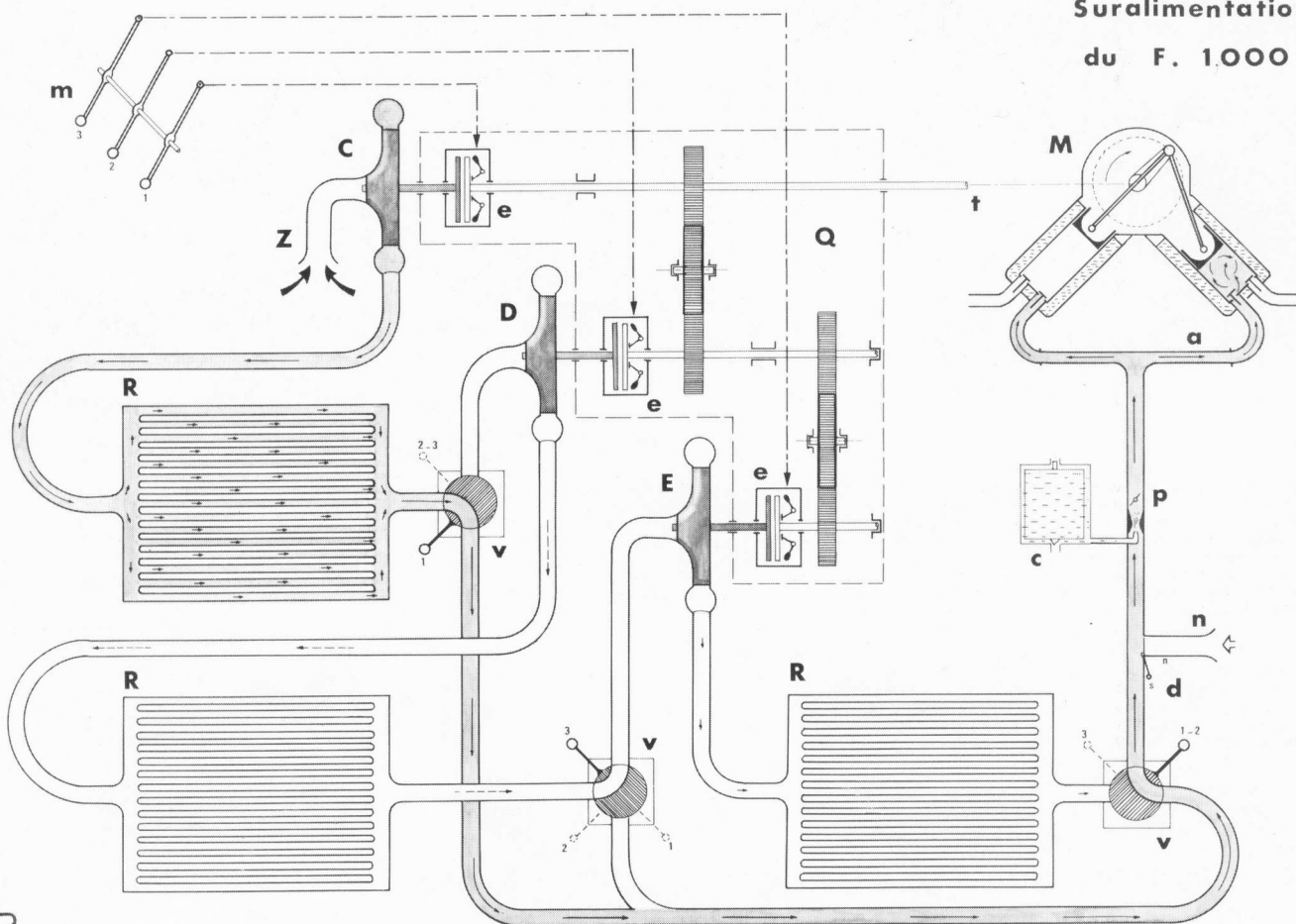
Les trente heures de vol du Farman 1000 n'ont, bien sûr, pas permis de défricher complètement la route vers la stratosphère, et l'appareil n'est guère monté plus haut que 5.000 mètres, ce qui est bien loin des 20.000 du projet initial ! Mais Monsieur Henry n'avait pas choisi la voie de la facilité...

En se mesurant au problème du triple compresseur, la Société Farman, et particulièrement Charles Waseige, ont fait un effort qui leur a permis d'acquérir une substantielle avance technologique dans le domaine de la suralimentation des moteurs d'aviation. Cet avantage, la Société Farman l'exploite au plus tôt en construisant trois types de compresseurs qui trouvent immédiatement acquéreur aux Etats Unis et en URSS.

Le premier comporte un seul étage de compression et deux vitesses ; les commandes d'embrayage sont oléo-pneumatiques. Il est destiné à un moteur de 41 litres de cylindrée et rétablit à 2.000 mètres la pression à l'admission normale lorsqu'il tourne en basse vitesse et à 5.000 mètres en seconde vitesse. Le second type est à deux étages et une seule vitesse ; réservé aux moteurs de 450 ch, il rétablit à 5.000 mètres pour le premier



## Suralimentation du F. 1000



Le dispositif de suralimentation du moteur du Farman 1000 est constitué par un compresseur à trois étages à une seule vitesse. Les turbines C.D. et E sont disposées en triangle sur la table arrière du moteur ; les embrayages centrifuges e les rendent totalement indépendantes les unes des autres, bien que toutes trois soient entraînées par un multiplicateur de vitesse Q (simplifié ici à l'extrême), qui reçoit son mouvement du moteur M par l'intermédiaire d'une transmission t.

Pour mettre en œuvre cet ensemble, le pilote dispose, dans la cabine étanche, de trois commandes d'embrayage m1, m2 et m3, d'une vanne V à trois positions et, bien sûr, de l'habituelle manette des gaz agissant sur le papillon des gaz p.

Lors du décollage et durant la montée au plafond, les trois compresseurs sont débrayés et le pilote commande le moteur au moyen de la seule manette des gaz. L'air entrant par l'orifice n d'admission normale est mélangé, dans le carburateur c, au combustible et envoyé, à une pression égale à la pression ambiante, au collecteur d'admission a qui le distribue aux huit cylindres du moteur. La vanne à deux positions, couplée à la commande d'embrayage par ce circuit jusqu'à environ 6.000 mètres, première altitude de rétablissement du système.

Le pilote embraye alors le premier étage du compresseur en actionnant la commande m1 qui, simultanément, passe la vanne en position 2 et permet l'entraînement de la première turbine par le moteur ; la vanne V est alors mise en position 1. L'air est aspiré par le compresseur par la buse d'admission Z, comprimé par la turbine C et refroidi par le radiateur R ; par la vanne V il parvient au carburateur où est formé le mélange carburé qui est envoyé au moteur sous une pression égale à 2,5 fois la pression extérieure.

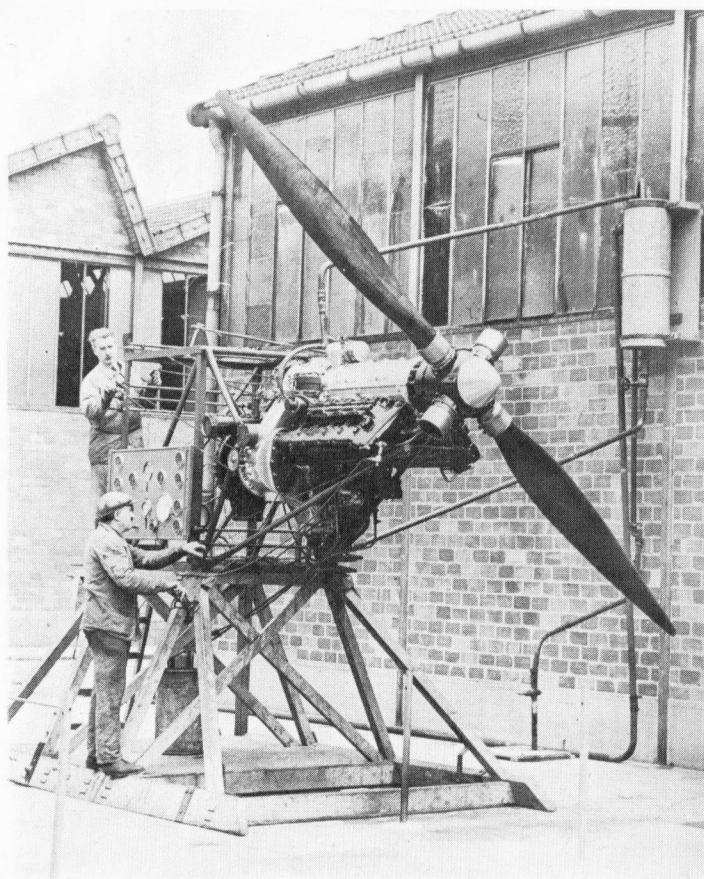
Ce dispositif permet d'atteindre l'altitude de 11.000 mètres, seconde altitude de rétablissement de l'appareil.

Au moyen de la commande m2, le second compresseur est alors mis en action et la vanne V est passée en position 2. Le flux d'air provenant du circuit du premier compresseur, toujours en fonctionnement, est dirigé non pas sur le carburateur, mais sur l'entrée du second compresseur dont la turbine multiplie 2 fois 1/2 la pression d'entrée, l'envoie au second radiateur et, de là, au carburateur c. Le moteur est ainsi alimenté à sa pression d'admission normale jusqu'à 15.000 mètres, troisième altitude de rétablissement du système. Actionnant le levier m3, le pilote embraye enfin le troisième compresseur et bascule, simultanément, la vanne V en position 3. Les deux premiers étages fonctionnant toujours de la même façon, l'air comprimé qui sort du second radiateur parvient alors à la troisième turbine qui augmente 2 fois 1/2 sa pression et l'envoie, au travers du troisième radiateur, au carburateur et, de là, à l'admission du moteur. Le plafond absolu de l'appareil dans cette configuration, est d'environ 20.000 mètres.

Ce système, très complexe et très lourd, s'avéra fragile et difficile à mettre au point. En fait, le F.1000 ne dépassa jamais 5.000 mètres, avec seulement le premier étage embrayé.

C - premier compresseur ; D - second compresseur ; E - troisième compresseur ; M - moteur Farman 8 Vi ; Q - multiplicateur de vitesse ; R - radiateur d'air ; V - vanne à trois corps et à trois positions ; Z - orifice d'admission d'air ; a - collecteur d'admission ; c - carburateur ; d - vanne deux positions ; e - embrayages centrifuges ; m - commandes des embrayages des compresseurs ; n - entrée d'air du carburateur en fonctionnement normal (s = sol) ou en suralimentation (d) ; p - papillon des gaz du carburateur ; t - transmission entre le moteur et le multiplicateur de vitesse.





Ci-dessus, c'est dans la cour de l'usine Farman de Billancourt qu'ont lieu les essais au banc de l'hélice métallique Chauvière équipée du variateur de pas à commande mécanique Farman. Le moyeu de l'hélice ne porte alors que deux pales, ce qui limite la puissance moteur absorbée, tout en garantissant un bon effet de volant. On aperçoit, à l'arrière du moteur Farman 8 Vi stratosphérique, les compresseurs qui, libres de toute tuyauterie, ne sont pas utilisés au cours de ces essais réservés à l'étude du comportement du dispositif de changement de pas de l'hélice. La rusticité des installations est remarquable, ainsi que la simplicité du tableau de contrôle, qui témoigne des limites de ces essais.

A droite, en avril 1936, l'hélice quadripale métallique Chauvière à pas variable est enfin montée sur le Farman 1000. L'utilisation de cette hélice de grand diamètre améliore notablement les qualités de l'appareil tant en altitude qu'au cours du décollage dont la course est six fois moins longue. Les pales métalliques sont creuses.

Le réglage du pas en vol est obtenu par un dispositif métallique construit par Farman. Malgré les progrès réalisés avec ce propulseur, le F. 1000 n'atteindra jamais ni la stratosphère, ni la gloire...

étage et à 9.000 mètres pour le second. Ces deux types de compresseurs sont achetés par la Russie soviétique pour l'équipement de ses nouveaux appareils de chasse.

Le troisième système Farman de suralimentation, composé d'un compresseur débrayable, à un seul étage et une seule vitesse, est adaptable sur un moteur déjà suralimenté. La firme américaine Bendix-Eclipse en achète la licence de fabrication vers la fin de 1934 et le monte, en février 1935, sur le moteur Pratt & Whitney « Hornet » de 450 ch qui équipe l'avion Lockheed « Vega » baptisé « Winnie Mae » de l'aviateur Willey Post. Le Hornet, dont l'altitude de rétablissement se situe déjà à 4.500 mètres, se voit alors pourvu d'un « second souffle » à 9.000 m, tout en bénéficiant d'une amélioration de son rendement grâce au montage du compresseur Bendix-Farman en amont du carburateur, ce qui améliore l'homogénéité du mélange carburé. Ce dispositif s'illustre brillamment lorsque, le 16 mars 1935, Willey Post traverse, en 8 heures de vol à 10.500 mètres, le continent américain de Los Angeles à Cleveland, à la vitesse moyenne de 431 km/h.

Mais ce succès américain est aussi celui d'un nouveau dispositif permettant le vol

aux hautes altitudes : le scaphandre stratosphérique, qui commence alors une fulgurante carrière. Comme Willey Post et la Société Goodrich aux Etats Unis, toutes les aéronautiques s'intéressent vivement à ce substitut économique et léger de la cabine étanche : le capitán Herrera en Espagne, Donati et le Tenente Colonnello Pezzi en Italie, le Squadron leader Swain en Grande-Bretagne. En France, le docteur Rosenstiel étudie lui aussi un scaphandre qui, construit chez Potez, est essayé par Georges Detré, en janvier 1935, dans le caisson pneumatique du docteur Garsaux, au Bourget. Mais ce système, si économique qu'il soit, ne va pas sans difficulté : il faut, pour autoriser des mouvements, même restreints, du pilote, prévoir des articulations à rotules, étanches, à toutes les jointures de la combinaison ; de plus, pour éviter des tensions susceptibles de rompre la toile caoutchoutée, le docteur Rosenstiel ne rend son scaphandre étanche qu'à partir de 8.000 mètres, ce qui impose au pilote le port d'un inhalateur.

#### TEL LE PHENIX RENAISSANT DE SES CENDRES

Cet engouement soudain pour le scaphandre stratosphérique relègue momentanément à l'arrière plan les ap-

pareils à cabine étanche, seule solution valable, pourtant, au problème militaire et civil du vol en altitude. Le Guerchais 110 n'ayant pas quitté l'usine, le Farman 1.000 est maintenant l'unique concurrent français à s'opposer au Junkers 49 ba. Ce dernier, rebaptisé D-UBAZ, est bien monté jusqu'à 9.000 mètres en septembre 1933, mais sa mise au point reste toujours très laborieuse. C'est alors que, conscient des difficultés techniques inhérentes au triple compresseur, Henry Farman décide de repenser totalement le problème. En accord avec les Services Techniques, auxquels est destiné l'appareil, il se résout à utiliser un groupe motopropulseur plus simple et plus puissant : le Farman 12 Wirs à douze cylindres en W inversé développant 550 ch au régime nominal, équipé d'un compresseur à deux étages et une seule vitesse. Ce dispositif de suralimentation, moins sophistiqué que celui du F. 1000, permet cependant un plafond suffisant grâce à ses altitudes de rétablissement respectivement situées à 3.500 mètres pour le premier étage, et 7.500 mètres pour le second. Encore qu'Henry Farman soit déterminé à utiliser le plus d'éléments possible du F. 1000, le nouvel avion présente une silhouette tout à fait différente, puisqu'il s'agit d'un monoplane à voilure parasol, débarrassé de tout le pesant arsenal de radiateurs qui encombraient son prédécesseur. Ses objectifs sont aussi plus limités : il est destiné à l'entraînement au vol en haute altitude, et le plafond maximum est fixé à 14.000 mètres.

Le 26 avril 1934, la maquette du nouvel appareil, baptisé F. 1001 passe en soufflerie au Laboratoire Eiffel, rue Boileau, à Paris. Les résultats paraissent satisfaisants, le F. 1000 est alors ramené de Toussus-le-Noble à l'usine Farman de Billancourt où commencent les travaux de





Le profil droit du F. 1001 n'est guère avantageux sur le plan esthétique. Il permet pourtant d'apprécier la nouvelle forme de la dérive, et l'envergure accrue des empennages. La coupole mobile de la cabine étanche, que l'on voit ici ouverte, permet l'évacuation en vol du pilote grâce au parachute, noyé dans le flanc du fuselage, dont on distingue le sac et la sangle d'extraction.

Ci-dessous, vu de l'avant, le capotage moteur du F. 1001 est remarquable par le nombre de trous et de bosses qui en soulignent la silhouette. L'entrée d'air des compresseurs est juste visible, entre les deux demi-trains, décalée vers la gauche de l'appareil. A l'arrière-plan, dans la verdure de Toussus-le-Noble, on peut distinguer un F.71 de l'école de pilotage Farman.



transformation.

La structure du fuselage est conservée, mais les radiateurs monumentaux et toutes leurs tuyauteries disparaissent. La dérive et le gouvernail de direction perdent leur « silhouette Farman » si caractéristique, mais gagnent de la surface, améliorant ainsi la stabilité de route de l'appareil. Le nouveau groupe motopropulseur, moins volumineux que le précédent, est plus finement caréné, et seul un énorme et disgracieux radiateur, nécessaire pour le refroidissement du moteur, obstrue complètement la visibilité du pilote vers l'avant. L'admission de l'air au compresseur s'effectue par une buse située sous le carénage moteur, entre les deux demi-trains de l'atterrisseur.

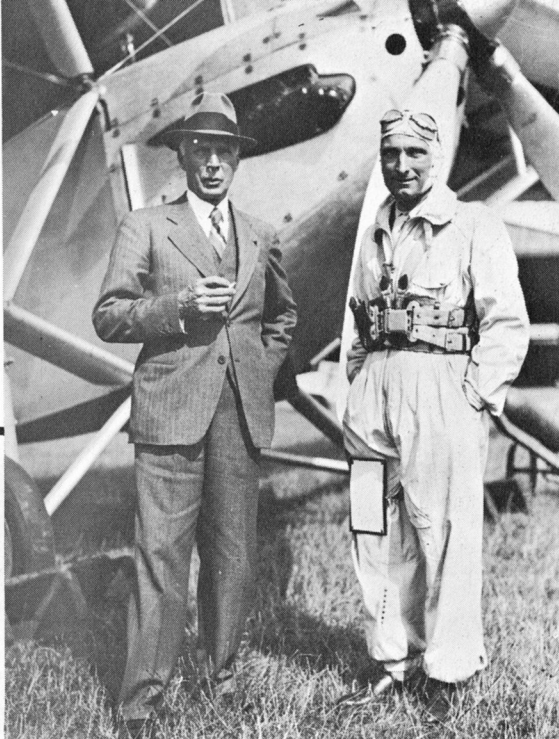
La cabine étanche est également modifiée : elle devient monoplace et ne reçoit plus que le pilote qui, cette fois, ne conduit pas en aveugle. Une large cloche de duralumin coiffe le buste du pilote qui émerge maintenant constamment du « trou d'homme » de la cabine. Ce kiosque est percé de trois hublots rectangulaires dont les glaces épaisses, encastrées dans une matière plastique, forment bloc avec la coupole, et permettent au pilote le contact visuel avec l'extérieur. La cloche pivote autour d'une charnière située à gauche de l'embase, et l'avion peut ainsi décoller et atterrir cabine ouverte ; lorsqu'on la referme, le couteau métallique qui entoure sa base s'encastre dans un épais anneau de caoutchouc, assurant ainsi une parfaite étanchéité.

à suivre

# LE FARMAN

Farman à l'assaut  
de la stratosphère (5)

par Michel Borget



# 1000~1001

(Suite du n° 60).

Six « sauterelles » à levier réglable, verrouillées de l'intérieur par le pilote, fixent le kiosque, mais peuvent être libérées instantanément en cas d'urgence ; le pilote peut ainsi évacuer l'appareil en vol grâce à un parachute dont le sac est noyé dans le flanc droit du fuselage. Afin de diminuer les perturbations aérodynamiques, un imposant carénage, qui n'ajoute rien à l'esthétique de l'appareil, profile partiellement la coupole vers l'arrière.

A l'intérieur de la cabine, le pilote dispose maintenant d'un siège surélevé réglable, mais les instruments de contrôle de vol sont pratiquement identiques à ceux du F.1000. Parmi les nombreux instruments de contrôle moteur réunis auparavant sur le tableau profilé extérieur, sept seulement sont conservés et regroupés sur

un petit tableau de bord disposé hors de la cabine, face au pilote, à la partie supérieure du fuselage. Un accumulateur de 12 Ampères/heure placé aux pieds du pilote assure l'éclairage intérieur et l'alimentation électrique du contrôleur de vol. Le circuit de pressurisation et d'épuration de l'air de la cabine est identique à celui de l'appareil précédent.

Outre sa situation élevée, la voilure a gagné plus d'un demi-mètre d'envergure, et des saumons d'ailé plus aérodynamiques. Elle est maintenant supportée par une cabane prenant appui sur les longerons supérieurs de la partie avant du fuselage ; quatre forts mâts profilés, ancrés sur les longerons inférieurs du fuselage, soutiennent les ailes externes en porte à faux. La section centrale de la voilure renferme un réservoir de carburant dont la nourrice perce l'intrados de l'ailé, plaçant face

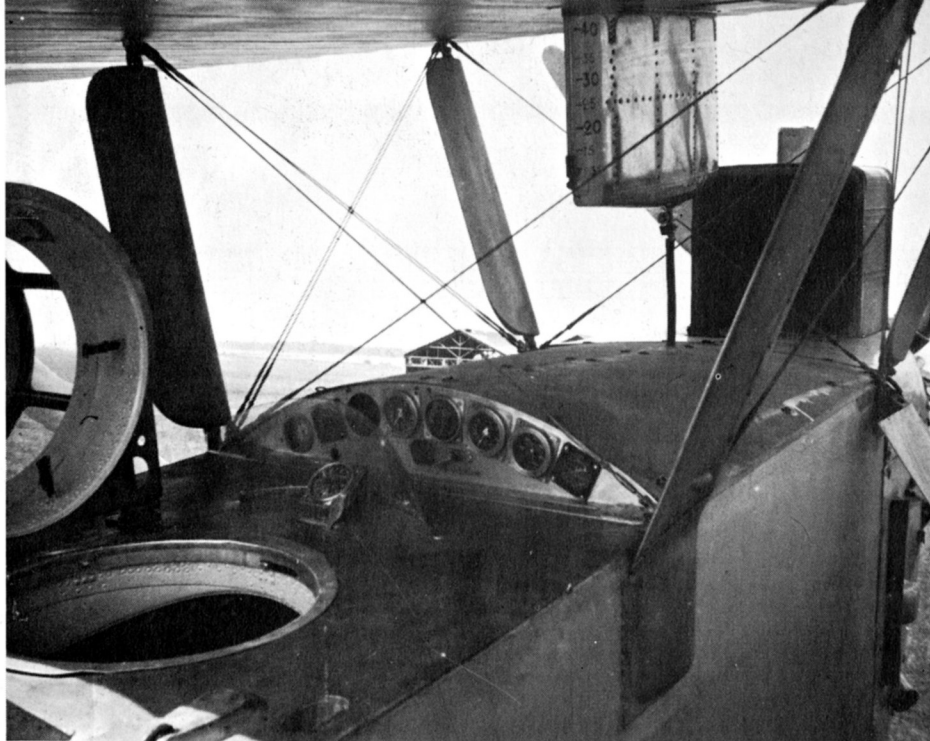
au pilote le long tube de verre gradué de son jaugeur à lecture directe. Les ailerons, dont la surface totale s'est augmentée de près d'un demi-mètre carré, ne sont pas compensés.

Pendant que la construction avance, les études aérodynamiques continuent sur certains éléments. Le 10 janvier 1935, une maquette du F.1001 est essayée à la soufflerie Eiffel, avec deux empennages horizontaux d'envergure différente ; en Avril 1935, les grands empennages sont définitivement adoptés.

## LA CHUTE D'ICARE

Dans les premiers jours du mois de Mai 1935, l'appareil, terminé, peut gagner le terrain de Toussus le Noble. Coupet et Giraud étant occupés par les essais des quadrimoteurs et des hydravions de la firme, un nouveau pilote : Marcel Cagnot, titulaire de 2.000 heures





Page précédente, en haut, Henry Farman et Marcel Cognot posent devant le F.1001, quelques instants avant l'accident qui coûtera la vie au pilote, victime d'une décompression brutale en haute altitude. Sanglé dans son imposant harnais de parachute, Cognot porte, fixée au genou droit, la planchette qui lui permet de noter les paramètres de vol.

Ci-contre, le dernier décollage de F.1001, le 5 août 1935... On distingue la cabine ouverte et la tête du pilote, jetant un regard sur la piste de Toussus qu'il ne reverra plus...

Ci-dessus, l'orifice d'accès à la cabine étanche est coiffé par une coupole vitrée mobile qui permet une meilleure visibilité au pilote, mais l'important radiateur du moteur constitue encore un obstacle important que vient doubler la nourrice de carburant qui perce l'intrados de l'aile et dont on aperçoit le jaugeur à lecture directe et le tube de caoutchouc alimentant le carburateur. Sur l'embryon de tableau de bord, sept instruments seulement ce qui marque un net progrès sur le F.1000. On remarque, à l'intérieur de la coupole mobile, sous les hublots de verre, les sauterelles de fermeture à largage rapide. La commande des ailerons passe dans le mât arrière droit de la cabane, ce qui a nécessité un carénage particulier.

de vol, entré chez Farman depuis un peu plus d'un an, prend le stratosphérique en charge. Immatriculé F.AKFK comme son prédécesseur, le F.001 effectue son premier vol vers la fin du mois de Juin. Pour être accepté par la Direction Technique et Industrielle, l'appareil doit réussir un vol contrôlé de 1 heure à 11.000 mètres d'altitude. Soucieuse de remplir son contrat, mais également pressée de se voir attribuer la prime correspondant au marché de prototype, la Société Farman intensifie les vols de mise au point durant le mois de Juillet; cellule, moteur, hélice à pas variable, sont soigneusement évalués par Cognot au cours d'une série d'essais à faible altitude. Les décollages, notamment, sont très remarquables et rappellent un peu, par leur facilité apparente, ceux des autogyres.

A la fin du mois de Juillet, Cognot emmène son avion à de plus grandes hauteurs. Le vendredi 2 Août, il enclanche le second étage de son compresseur et, cabine close, s'élève à 9.300 mètres: jamais le Farman 1000 n'était monté si haut! Le 4 Août, le chef pilote Burtin assistant au retour de Cognot, qui rentre d'un vol à 9.000 mètres, l'entend pester contre la gêne que lui a causé le givrage de ses hublots, dû à la condensation de la vapeur d'eau expirée. Il a tenté, sans grand résultat, de gratter la couche de glace avec ses ongles et, totalement coupé du monde extérieur par ce mince et tenace écran, à dû interrompre son vol; aussi se promet-il d'emmener, le lendemain, un grattoir qui lui permette de décoller le givre avec plus de succès.

C'est que la Société Farman a fixé au lundi 5 août la première tentative officielle au cours de laquelle l'avion doit plafonner

à 8.000 mètres, durant une heure, avec le second étage du compresseur embrayé. Tous les journalistes aéronautiques ont été conviés et tandis que, par ce bel après-midi d'été, les mécaniciens sortent lentement le nouveau stratosphérique de son hangar, Marcel Cognot déclare simplement au reporter de l'hebdomadaire « L'Aéro »: « Je pars plein de confiance pour ce premier essai officiel au cours duquel je dois faire un palier de 1 heure à 8.000 mètres; mais pendant cette heure, je compte bien aller tâter l'avion jusqu'à 10.000 mètres! ».

Après avoir posé, en compagnie d'Henry Farman, pour quelques photographes d'actualité, Marcel Cognot, en simple combinaison de toile et serre-tête, se hisse jusqu'à la cabine de l'énorme appareil et s'installe aux commandes. A 15 h 45, après un court point fixe, il décolle avec facilité la puissante machine en moins de cinquante mètres. Puis c'est l'attente, au cours de laquelle tout le monde suit des yeux la brillante silhouette qui escalade lentement les degrés du ciel. A 16 h 30, en direction de Dreux, on distingue encore la fine traînée blanche laissée par le F.1001 dans l'air raréfié des très hautes altitudes.

Dix sept heures! Dix huit heures! Tous les regards où commence à se deviner l'inquiétude scrutent anxieusement l'horizon... On veut croire à un atterrissage dont on aura bientôt l'annonce par téléphone. Hélas, lorsque la sonnerie retentit, le drame éclate: le grand avion blanc s'est abattu à Cravent, dans l'Eure, à mi-chemin entre Rosny et Pacy sur Eure!... Arrivant peu après en ces lieux, Henry Farman ne peut que constater l'étendue du désastre. Un paysan, témoin de la

chute, lui explique la fin de l'avion fou exécutant des cabrioles, de grands cercles sur l'aile, moteur pleins gaz! Se rétablissant à quelques mètres du sol, la magnifique machine a fauché quelques arbres où elle a laissé des lambeaux de sa toile et, telle un bateau ivre, est venue s'échouer à la lisière d'un bouqueton, s'embrasant à l'impact; mais Cognot était mort depuis longtemps déjà!

Miraculeusement préservée de l'incendie, la feuille du barographe révèle la tragédie: montée lente mais régulière jusqu'à 10.000 mètres, palier de 3/4 d'heure environ à cette altitude puis, soudain, la chute à pic sans réaction apparente du pilote... L'examen des débris de l'appareil livre des morceaux du verre des hublots striés de rayures faites comme par un instrument métallique aigu! Cognot, aveuglé par le givre, a-t-il utilisé un grattoir sur les vitres épaisses rendues fragiles par la basse température ambiante? Un coup malheureux a-t-il fracassé l'un des hublots, provoquant la brutale dépression de la cabine, et la mort instantanée de l'infortuné pilote?

Quatre mois plus tard, le bureau d'études livre à la Presse les conclusions de l'enquête: éclatement consécutif au froid, d'un hublot de la cabine étanche; le verre n'aurait pas résisté aux contraintes créées par l'exposition de ses deux faces à des températures trop différentes. Explications plausibles, mais simplistes, car le mystère le plus complet plane toujours sur les causes de la mort du malheureux Cognot.

## LE MYSTERIEUX F.1002

Ce deuil n'affaiblit pourtant pas la détermination d'Henry Farman. Le marché de prototype tient toujours! Alors il continue... Un second F.1001, en chantier à l'usine de Boulogne Billancourt depuis quelques mois est modifié en tenant compte des enseignements de l'accident. Le plus profond mystère entoure le nouveau stratosphérique. Aucune photographie de l'appareil ne paraît dans la presse car, considéré comme secret sur ordre du Ministère de l'Air, les services de sécurité assurent bonne garde autour de lui. Il semble cependant que, en ce qui concerne son aspect extérieur, il soit assez proche de son prédécesseur; cependant, peut être pour conjurer le mauvais sort, ce F.1001 n° 2 devient le F.1002 n° 01.

Vers la fin du second trimestre 1936, l'appareil est à pied d'œuvre à Toussus-le-Noble, prêt pour le vol. Afin d'éviter la réédition d'un accident semblable à celui dont Cognot fut victime, le STIA impose des précautions particulières durant la période d'essais de la cabine en altitude: le pilote, portant un inhalateur en permanence, doit être accompagné d'un chien servant de témoin du bon fonctionnement des systèmes de pressurisation de l'air de l'enceinte étanche. Durant les derniers mois de 1936, le pilote Louis Giraud, revenu au stratosphérique, vole plusieurs fois à plus de 8.000 mètres, cabine close, en compagnie d'un petit fox qui ne semble souffrir ni de claustrophobie, ni du mal de l'air. C'est au cours de l'un de ces essais en haute altitude qu'il constate avec surprise que l'avion se déplace à reculons, alors que son moteur tourne au régime maximum, pris dans un « jet stream » dont on ignore alors jusqu'à l'existence puisque l'on présume que la stratosphère, zone calme par excellence, est exempte de tous phénomènes météorologiques. Au retour à Toussus-le-Noble, le récit de cette aventure provoque le



sourire des auditeurs, tous pilotes chevronnés, et ce n'est que quelques années plus tard, lorsque la navigation en haute altitude devient plus familière, que l'expérience de Giraud est enfin prise au sérieux.

Les profonds bouleversements engendrés par la nationalisation de l'industrie aéronautique française ne favorisent pas la poursuite des essais, pourtant le F.1002 vole encore parfois. Le 1<sup>er</sup> décembre 1936, alors que l'avion survole à plus de 8.000 mètres la vallée de la Loire, Giraud est contraint par des ennuis d'hélice, de se poser en campagne à Belleville, près de Bourges : l'appareil est sauf ! Dépanné le lendemain, puis délesté d'une partie de son carburant, il décolle du terrain même où il avait atterri et, après avoir complété ses pleins à Orléans, rentre à Toussus-le-Noble.

Mais durant ce même automne de 1936, à plusieurs milliers de kilomètres de là, un étrange avion décolle de l'aérodrome du TSAGI (1) à Moscou, et dont la fine silhouette s'apparente à celle de l'appareil de raid ANT-25 qui établit, en 1935, plusieurs records mondiaux de distance. Cette machine, le Bok-1, est le premier avion stratosphérique (Stratosfernü Samolet) construit en U.R.S.S. par le Byuro Opyt-nykh Konstrukü (2). Conçu par l'ingénieur en chef du BOK : Vladimir Antonovich Chizhevskü, il utilise un grand nombre de pièces de l'ANT-25 afin d'accélérer la construction. Propulsé par un moteur AM 34 RN de 727 ch à compresseur, le Bok 1 est équipé d'une cabine étanche cylindrique biplace en tandem, alimentée en oxygène par une batterie de bouteilles, alors que l'air expiré par l'équipage est épuré par des moyens chimiques. Lors de ses premières ascensions, l'appareil plafonne à 10.700 mètres, mais de nouveaux allègements de structure lui permettent bientôt d'atteindre 14.100 mètres d'altitude.

#### LA FIN D'UNE GENERATION

En France, la Société Nationale de Construction Aéronautique du Centre (S.N.C.A.C.), qui regroupe les usines Farman de la région parisienne et l'usine Hanriot de Bourges, a repris à son compte les études, projets et prototypes de ces deux firmes. Le F. 1002 ressort de son hangar de Toussus, et c'est le pilote Poivre qui succède à Giraud aux commandes du stratosphérique.

Vers la fin du mois d'avril 1937, au cours de l'un des rares vols en altitude, cabine close, Poivre s'évanouit par suite de la défaillance du système d'alimentation en air de la cabine. L'appareil, livré à lui-



Ce gros plan du moteur permet d'apprécier le carénage affiné du Farman 12 Wirs à 12 cylindres en W inversé et de remarquer le collecteur d'échappement qui débouche juste en dessous de l'hélice, à droite, et qui regroupe les pipes des deux cylindres du banc inférieur vertical, alors que les pipes des deux cylindres inférieurs arrière crachent leurs gaz par un collecteur identique situé sur le flanc droit du capotage moteur, presque à l'aplomb de la cloison pare-feu. On distingue, sous le ventre de l'appareil, à demi cachée par une pale d'hélice, l'aspiration d'air du compresseur.

même, s'engage en piqué à la verticale et se rue vers la terre jusqu'au moment où, emballé en survitesse, son moteur éclate..., mais la robuste constitution de l'avion sauve le pilote. Recouvrant ses esprits à quelques milles mètres seulement au-dessus du sol, Poivre parvient à redresser l'épave volante et réussit un atterrissage en vol plané dans la campagne, aux environs de Chartres. L'appareil, très endommagé, est néanmoins récupéré et ramené à Toussus-le-Noble. Dans le même temps, en U.R.S.S., le Bok 1 reçoit un nouveau moteur, plus puissant : l'AM 34 RNV de 1.200 ch, doté de deux turbo compresseurs, qui permet à l'appareil d'atteindre sans difficulté 12.000 mètres. L'excellent comportement de l'avion en vol incite alors les autorités soviétiques à tenter une opération de prestige : le record du monde d'altitude avec charge ! Des vols avec 5 et 10 tonnes de lest sont prévus... Hélas, au cours de l'une de ces tentatives, la turbine de l'un des compresseurs se brise en vol, détruisant du même coup l'appareil et les espoirs soviétiques.

Le F. 1002 n'est pas, lui, porteur des espérances de la S.N.A.C. En effet, le programme qui l'a fait naître et évoluer depuis huit ans déjà est, maintenant, largement dépassé. La tension internationale croissante fait prendre conscience, à nos responsables gouvernementaux d'alors, du retard dans lequel croupit notre aviation depuis vingt ans, et les

pousse à des décisions hâtives parfois aussi regrettables que leur inertie passée. Priorité absolue est donnée aux avions militaires et, au sein de cette activité fébrile, le F. 1002 est bientôt oublié : le bureau d'étude de la S.N.C.A.C., sous l'impulsion de son directeur technique Marcel Roca, se penche sur des projets plus modernes. Deux projets d'avions stratosphériques de bombardement, le NC. 140 quadrimoteur et le NC. 150 bi-moteur sont déjà sur les planches à dessin, mais le problème du vol stratosphérique n'a été qu'à peine effleuré par les Farman de la série 1000, aussi la S.N.C.A.C. reprend-elle les recherches avec le NC 130, successeur des Farman 1000, 1001 et 1002, ce triplace bimoteur possède comme eux une cabine étanche pressurisée. Construit pour aborder les problèmes propres aux deux bombardiers stratosphériques alors en étude, l'appareil vole peu avant la seconde guerre mondiale. Ses essais se perdent dans la tempête du début de 1940, et il est détruit peu après avoir été replié sur le terrain de la S.N.C.A.C. à Bourges. Avec lui disparaît le dernier des stratosphériques expérimentaux français, dont la carrière incertaine et problématique ne porta pas les fruits que méritaient les efforts des hommes qui, au bureau d'études, à l'atelier, en piste de vol, avaient partagé la foi d'Henry Farman et crû en l'avenir qui se profilait aux limites de la stratosphère.

(1) TSAGI : Institut Central d'Aérodynamique.

(2) Bok : Bureau d'Etudes Expérimentales.