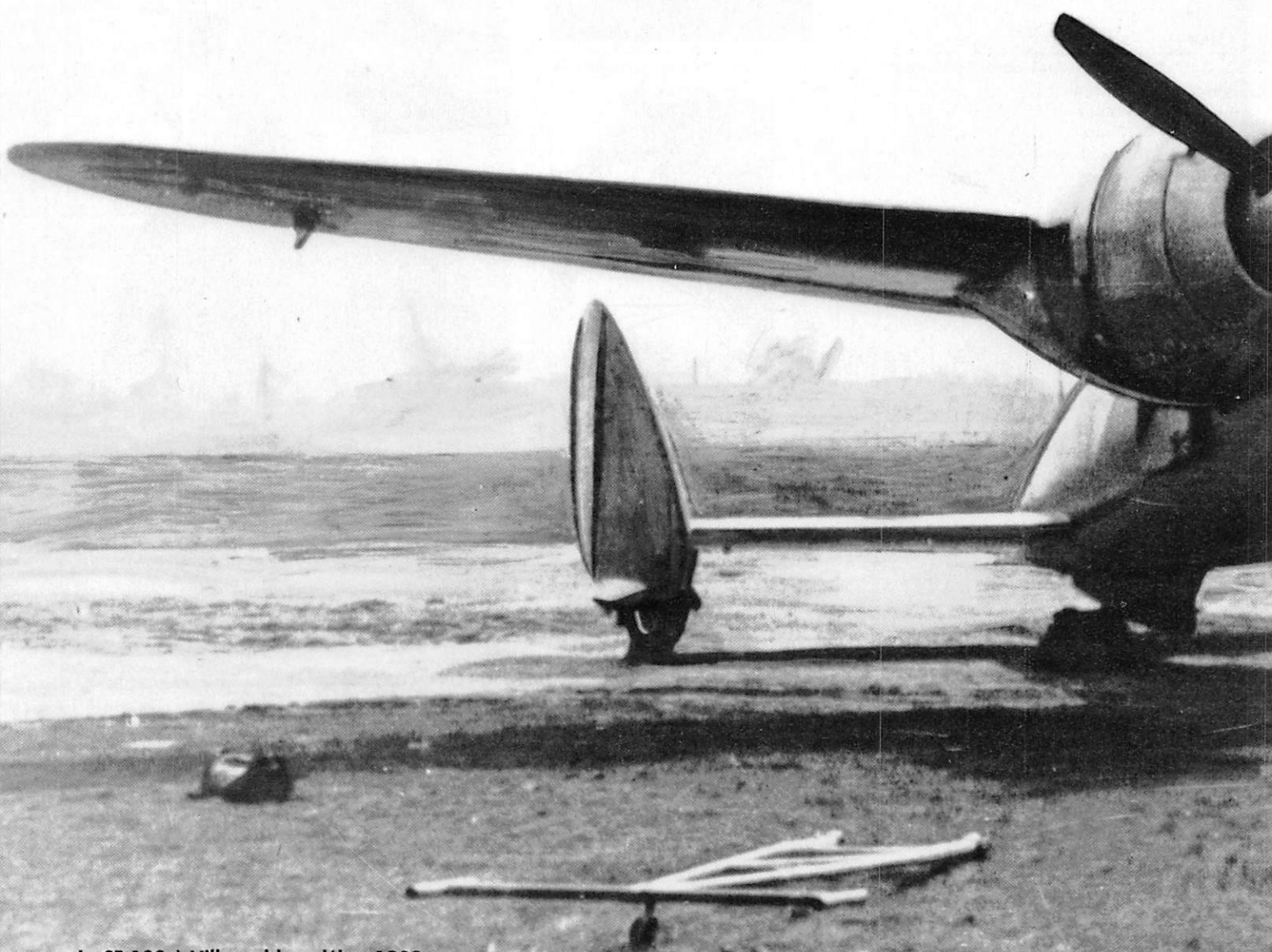


SNCASE SE-100

Un mythe français

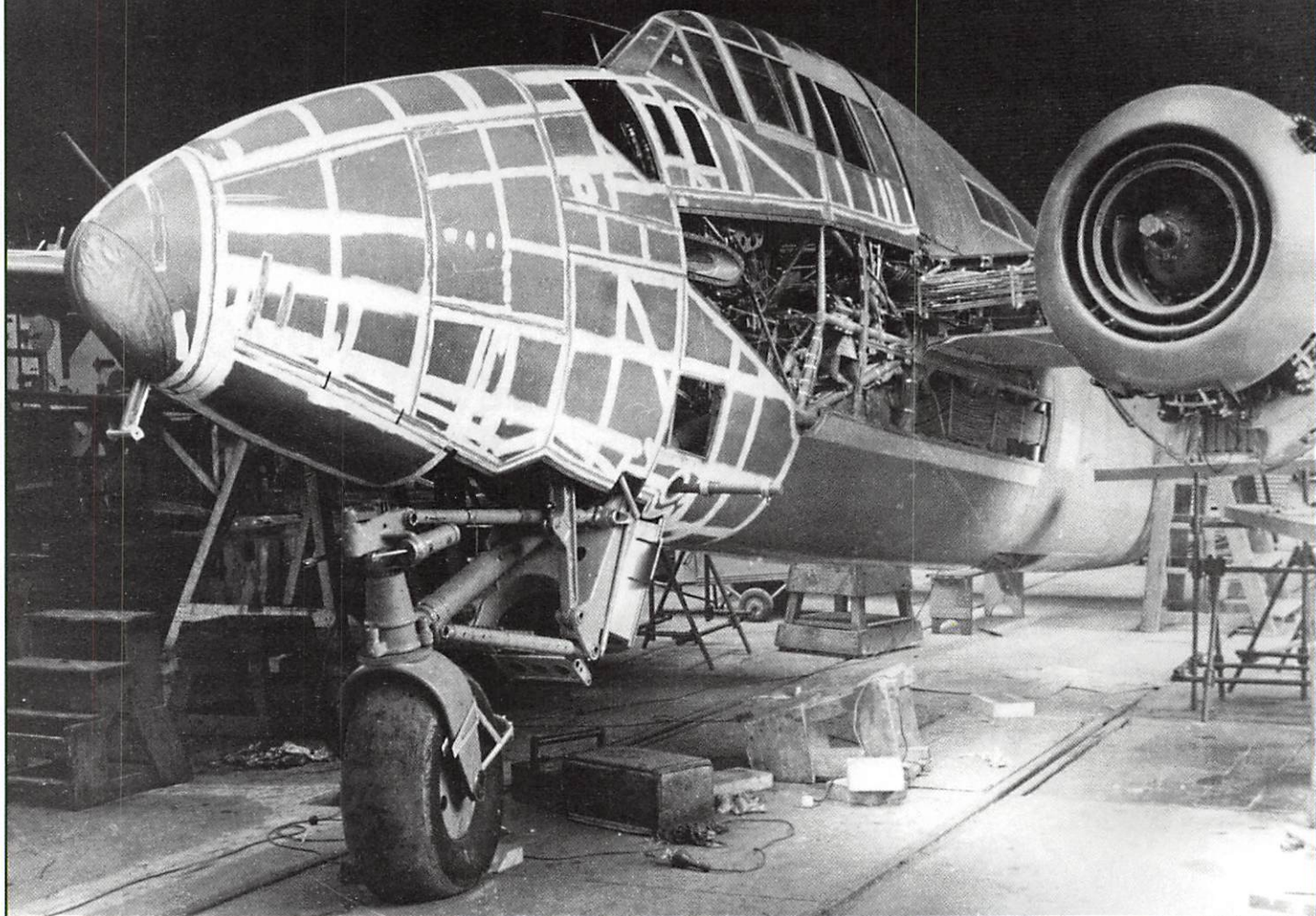


Le SE 100 à Villacoublay, début 1939.
(Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

**CET AVION AUX FORMES EXTRAORDINAIRE
DEVAIT ÊTRE NOVATEUR.
LA DÉFAITE DE JUIN 1940 INTERROMPIT
SON DÉVELOPPEMENT.
IL RESTA UN REVE D'INGÉNIEUR.**



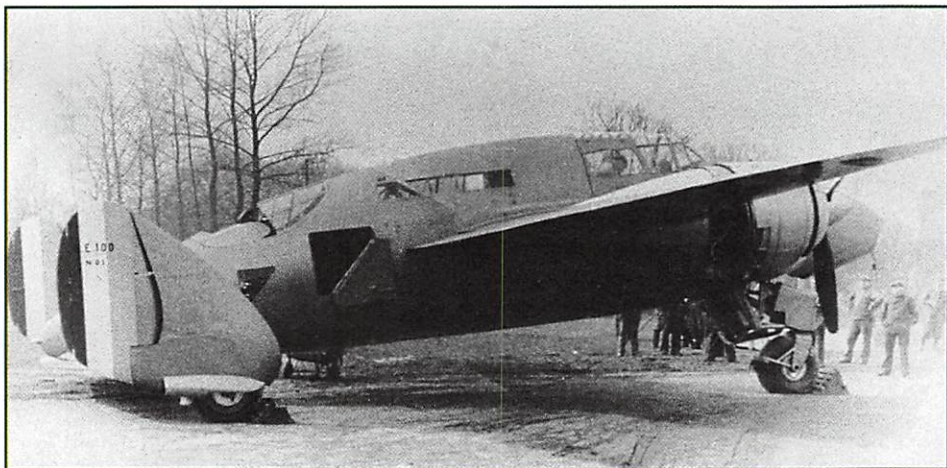
* Cet article a été publié sous une forme condensée par *Air Enthusiast*, en janvier 1999. ▶



Le nez du SE 100, métallique, logeait la roue directrice sur laquelle portaient les deux tiers de la masse de l'avion. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

En octobre 1934, peu après avoir lancé un programme de chasseur monoplace, l'Armée de l'Air établit un nouveau programme d'avion de combat qui concernait des chasseurs bimoteurs bi- ou triplaces. Dans la catégorie C3 des chasseurs triplaces, les missions à accomplir étaient l'interception de jour et de nuit, l'escorte de bombardiers et le « commandement à la chasse » ; dans ce dernier cas, l'avion était un poste de commandement volant pour diriger de grandes formations de chasseurs monoplaces. La vitesse maximale requise de 400 km/h fut plus tard portée à 450 km/h, pour une masse maximale qui ne devait pas dépasser 3 500 kg avec un armement de deux canons de 20 mm et une mitrailleuse de 7,7 mm. En février 1937, avant même que le lauréat ne fût désigné (le Potez 631), le programme A22 définit son remplaçant, destiné aux mêmes missions. Celui-ci devait aussi être triplace, mais être lourdement armé et posséder une autonomie de trois heures à 90 % de la vitesse maximale de 550 km/h. Par mesure d'économie, il fut chaudement recommandé de concevoir sa cellule en matériaux non stratégiques.

Plusieurs constructeurs présentèrent des avant-projets : Caudron son C.900, Hanriot son H.220-1, Potez son P.670, Lioré et Olivier son LeO 50. Deux prototypes de ce dernier furent commandés sous le marché n° 1168/7, le 23 août 1937. Ce contrat comprenait la construction d'une maquette grandeur nature avant le 1^{er} décembre 1937, et son inspection à partir du 18 janvier suivant. Le premier pro-



Au début des essais, à Villacoublay, en mars-avril 1939. (Collection Daniel Liron)

TOTYPE devait ensuite être livré avant le 1^{er} juin 1938, et le deuxième deux mois plus tard.

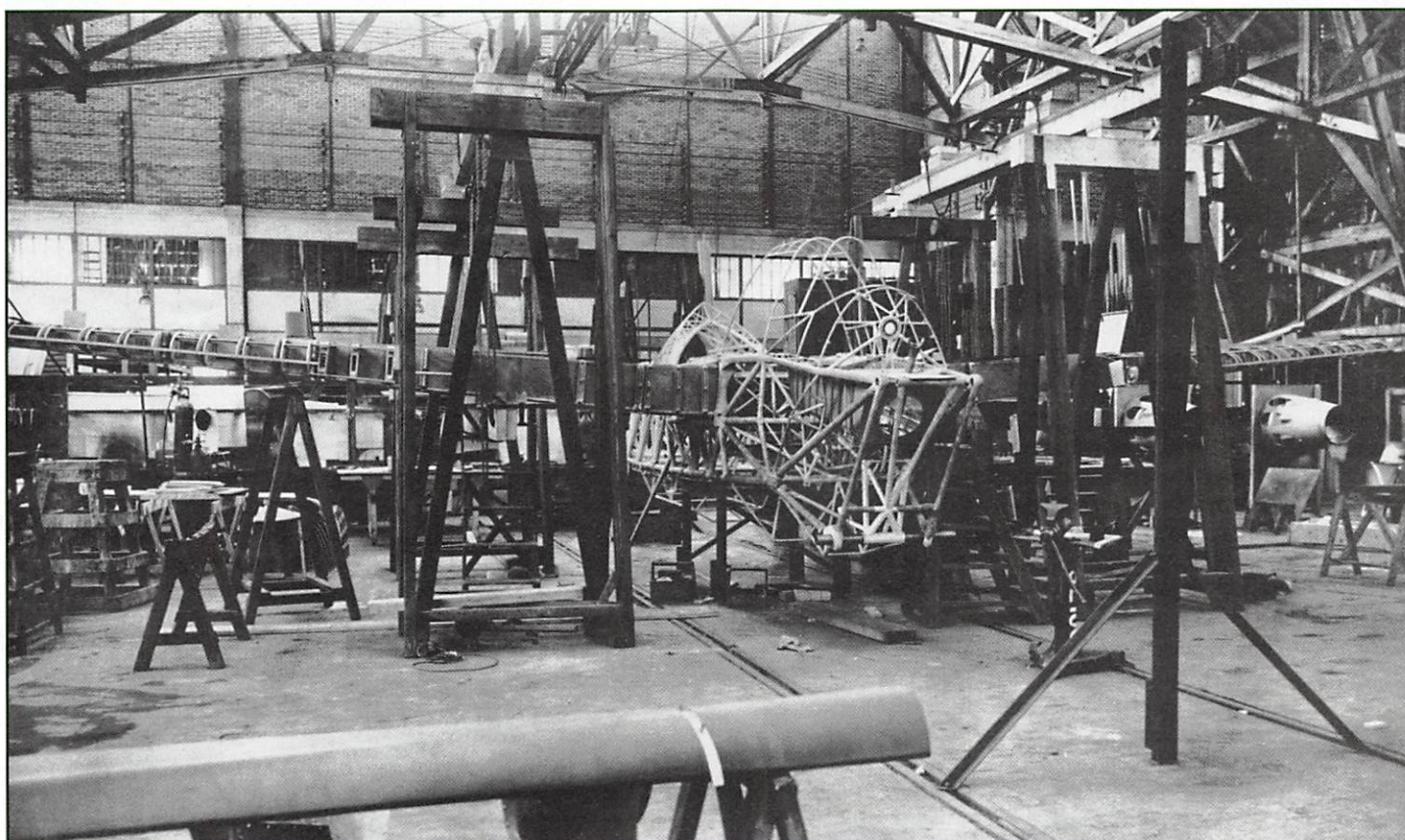
Le LeO 50 devait être le dernier projet à porter une désignation de la marque fondée par Fernand Lioré et Henri Olivier, car, selon les lois de nationalisation, le 21 décembre 1936, l'entreprise fut intégrée à la Société Nationale de Constructions Aéronautiques du Sud-Est, SNCA S-E, comme on l'écrivait alors, avec la Société provençale de constructions aéronautiques (SPCA) (1) et Romano. Le LeO 50 devint ainsi « S.N.C.A.S-E C3 », avant d'être désigné SE 100.

Conçu par l'ingénieur Pierre-Ernest Mercier avec l'assistance de Jacques Lecarme, le

projet retint l'attention. Si, jusqu'à nos jours, il est resté plus mystérieux que bien d'autres prototypes sans succession, c'est certainement à cause de son aspect peu banal. Extrapolé du bimoteur expérimental LeO 48 dont nous avons raconté l'histoire dans notre n° 334 de septembre 1997, cet avion paraîtra plus extraordinaire encore, une fois replacé dans son contexte historique.

L'aviation française commença, au début des années 30, à subir sa grande mutation, abandonnant l'architecture classique des

.....
(1) *Fana de l'Aviation* n° 235 à 241.



Le premier SE 100 en cours de fabrication à Argenteuil. L'aile en bois, d'une pièce, trop lourde, traverse la « carcasse » en tubes fuselage. Devant l'aile, dans cette structure, une sorte de baignoire en tôle formait le fond du poste de pilotage. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

lents biplans en bois et toile au profit des monoplans métalliques rapides à verrière fermée, train escamotable et hélice à pas variable. Le premier avion de la « nouvelle vague », le Dewoitine 500, fut commandé en 1932, mais, il avait encore un habitacle ouvert, des atterrisseurs fixes, et une hélice en bois à pas fixe. Le premier avion de combat français qui intégra toutes les nouveautés fut, en 1935, le Morane-Saulnier 405 ; mais, bien que métallique, il fut construit, à l'instar de son homologue britannique, le Hawker « Hurricane », avec des méthodes surannées où le métal était simplement substitué au bois et à la toile. Au même moment, Mercier, ingénieur novateur connu dans l'automobile, mais sans expérience aéronautique, et, donc, sans préjugés, travaillait à l'étude d'un nouveau bombardier quadriplace, le futur LeO 45 ; cependant, il brûlait d'explorer sans retenue de nouvelles voies, pour inventer une autre manière de concevoir les avions, quitte à en bouleverser l'architecture, quitte à adopter des solutions radicales. Polytechnicien, Lecarme avait fait partie de la nouvelle génération de pilotes d'essais et d'ingénieurs qui venait de mettre au point des procédures d'essais méthodiques, également révolutionnaires. Il était tout aussi impatient de concrétiser ses propres idées iconoclastes, en participant à la conception d'un avion dépourvu enfin de tous les défauts qu'il avait tant eu l'occasion de constater. Toutefois, le bureau d'études de Lioré et Olivier devait se sou-

mettre aux exigences du donneur d'ordre, dont les principales étaient :

- aile et fuselage en bois ;
- équipage à trois dont les membres devaient pouvoir communiquer physiquement les uns avec les autres ;
- empennage à double dérive, destiné à donner un débattement maximal aux armes mobiles tirant vers l'arrière ;
- vitesse élevée, quantité très importante de « combustible » (sic) et vitesse d'atterrissage basse, caractéristiques a priori incompatibles à l'époque.

Des volets à fente

Ces nécessités avaient dicté la forme générale et le volume du fuselage de ce bimoteur par ailleurs très compact, et la forme de son empennage. Pour marier la forte charge alaire, corollaire de la vitesse de croisière élevée, et la vitesse d'approche basse, Mercier adopta une aile construite d'un seul tenant, traversant le fuselage, aussi petite que possible mais munie d'importants volets hypersustentateurs à fente, alors appelés « ailerons de courbure ». Comme ces volets occupaient les trois quarts du bord de fuite, Mercier crut plus simple de concevoir des ailerons obliques à la place des saumons. Des ailerons de ce genre avaient déjà été utilisés sur quelques avions dont un très instable monoplan Bernard. Dans l'*Histoire des Essais en Vol* (2), Jacques Lecarme décrit ainsi l'aile du SE 100 : « Les

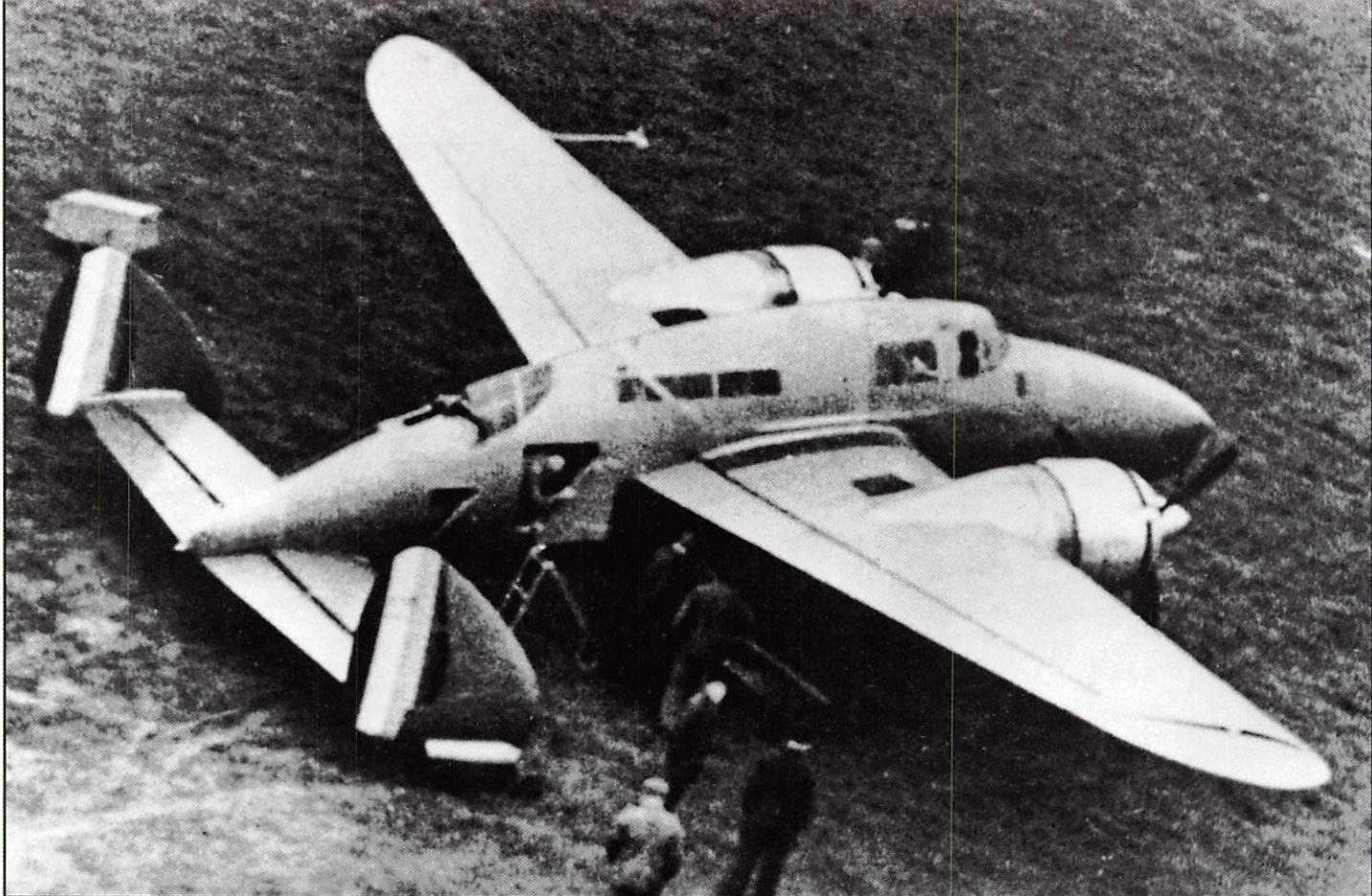
volets de courbures, semblables à ceux, si efficaces du LeO 45, occupaient toute l'envergure et les ailerons avaient été remplacés par des saumons mobiles aux extrémités de l'aile, profitant au maximum de l'effet de levier, par leur éloignement, et supprimant en principe le lacet inverse. » Peut-être faut-il rappeler que les volets hypersustentateurs étaient, à cette époque, à peine entrés dans les mœurs de l'aviation française.

Le LeO 50, devenu « SNCAS-E type C3 », devait être propulsé par deux moteurs en étoile refroidis par air Hispano-Suiza 14 AB de 750 ch ou Gnome et Rhône 14M de 650 ch. Il devait mesurer 15,7 m d'envergure, 11,75 m de longueur, 4,68 m de haut. Des 31 m² de la surface portante, 6,68 seraient réservés aux volets hypersustentateurs. La masse totale devait être inférieure à 5 tonnes, et la vitesse maximale de l'ordre de 425 km/h. L'appareil devait reposer, au sol, sur un train d'atterrissage inédit : une roue directrice à l'avant et deux roues arrières escamotables dans le bas des dérives. La voie d'environ 10 m et l'empattement de 6 m ne pouvaient guère être supérieurs !

Le fuselage, haut de 2,5 m et large de 1,25 m au maître couple, avec sa section ovoïde étirée en hauteur, paraissait plat, ce qui devait valoir au prototype le surnom de *limande*. Il devait abriter, de l'avant vers l'arrière, une impo-

.....

(2) Docavia n° 3. Éditions Larivière.



Moteur gauche tournant, le SE 100, peint en « gris artillerie », va bientôt voler. La forme de la porte d'accès au poste arrière a été dictée par la position des tubes de la structure interne. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

sante roue avant, le pilote et le chef de bord, assis en tandem dans un poste surélevé, lequel communiquait par un passage ou « couloir », au-dessus de l'aile, avec un compartiment plus profond, réservé à un opérateur radio; sous le plancher largement ouvert de ce compartiment, une trappe constituée par un grand vitrage galbé était protégée par un caillebotis métallique. Assis non loin de l'aile, le dos à la paroi droite du fuselage, le radio devait, en cas d'attaque, manœuvrer à l'autre extrémité de son compartiment, sur une plate-forme surélevée, une ou plusieurs armes dorsales tirant vers l'arrière. Au repos, la tourelle et les armes escamotées, ce poste de tir était fermé par une « casquette » de panneaux transparents, qui épousait la courbe régulière du dos du fuselage.

Félicitations

Dans Jacques Lecarme, *Ingénieur-pilote d'essais, 1906-1988*, André Violleau écrit, dans le jargon un peu rude du technicien : « Lors de son retour au bureau d'études, il [Mercier] fut tout content de faire part des félicitations orales du Service Technique pour la première présentation du dossier de l'avion, pour acceptation de réalisation. »

En janvier 1938, la troisième édition du programme A22 entraîna quelques modifications au projet du SE 100; la principale concernait les moteurs dont la puissance était portée à 1 000 ch. Une notice de mars 1938 décrivait ainsi le SE 100 :

« Dans l'étude de cet appareil, on s'est proposé d'obtenir les formes aérodynamiques

les meilleures, compatibles avec un aménagement tenant compte au maximum des exigences du programme dans leur forme et dans leur esprit.

Pour pouvoir disposer d'un volume aménageable suffisant dans un fuselage présentant une traînée aussi réduite que possible, l'emploi d'une aile médiane a été retenu.

Pour dégager le champ de tir, vers l'arrière et vers le bas, du canonier arrière, un empannage bas a été choisi.

Pour réduire au maximum le poids du train d'atterrissage et améliorer les performances de décollage (suppression de l'écran formé par les trains habituels dans le souffle de l'hélice), un train à trois roues, dont une roue avant directrice, a été étudié.

Les trains de ce modèle ont en particulier l'avantage d'être anti-capotants [sic] et d'autoriser des atterrissages par vent de côté avec ripage important; les manœuvres au sol sont grandement facilitées par le fait que la roue avant est directrice. La position des différentes roues les unes par rapport aux autres a été réalisée de façon à assurer à l'appareil au sol une stabilité égale ou supérieure à celle d'appareils munis de trains classiques et ayant donné satisfaction.

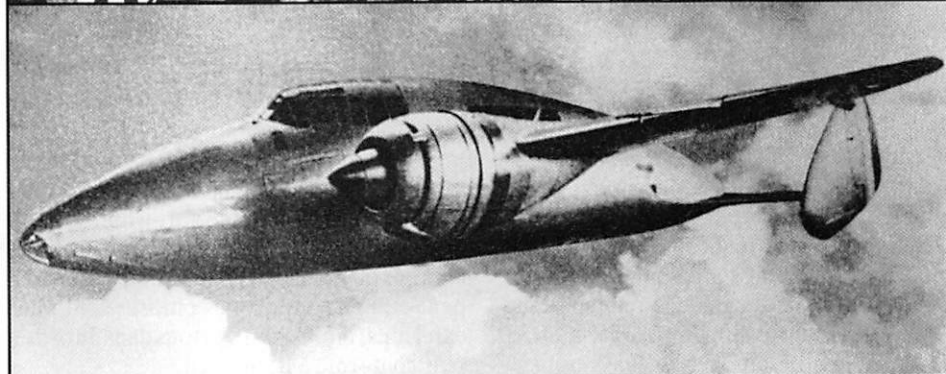
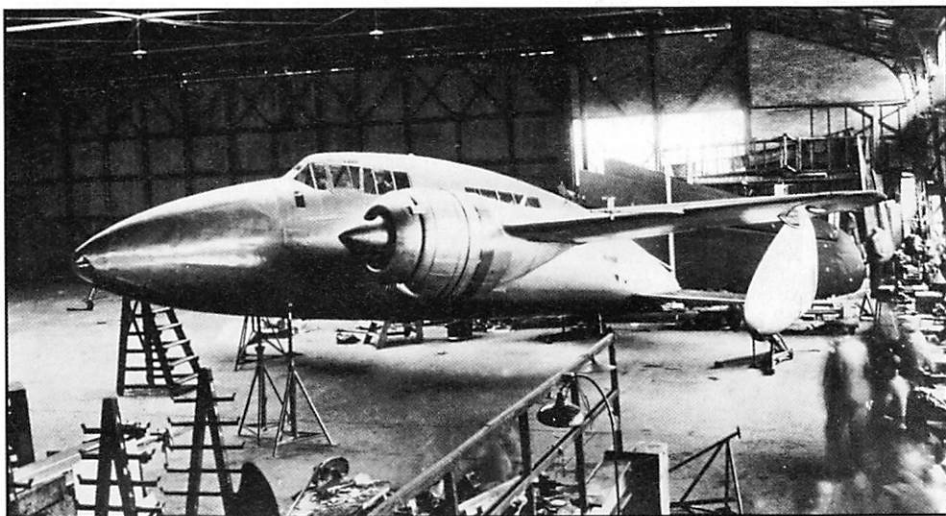
Les procédés de construction ont été choisis de façon à concilier autant qu'il est possible un prix de fabrication relativement bas avec la robustesse et le maximum de sécurité indispensable dans le cas d'un appareil aussi rapide.

Les dimensions du fuselage ont été largement prévues pour satisfaire aux exigences de l'aménagement et permettre à l'équipage de circuler librement d'un poste à l'autre. Il

contient en particulier les armes, leurs munitions et tout le carburant. »

Le fuselage comportait une « carcasse » en tubes d'acier au chrome-molybdène soudés à l'autogène, pesant 398 kg, sur laquelle étaient posés des planchers métalliques et de larges panneaux de revêtement semi-travaillant, en bois. « Une structure « économique » faisait partie du programme, [avec] aile en bois et fuselage en tubes soudés. Elle fut, au prix de trésors d'ingéniosité, réalisée, mais à quel prix ! Le fuselage en tubes, véritable cathédrale, dut être habillé d'une coque métallique, et pesait une tonne de plus que ne l'aurait fait un monocoque classique » écrit Jacques Lecarme (2), avec beaucoup d'exagération. Le nez et quelques carénages étaient métalliques, mais l'essentiel de la coque était en bois. Tout le dos en accent circonflexe du fuselage, par exemple, depuis le poste de pilotage jusqu'au poste de tir, était formé d'un seul élément comportant un revêtement plat sur un treillis de tasseaux, un peu comme une toiture autoportante sans charpente. C'est l'aile en bois, recouverte de contre-plaqué, et l'empennage avec ses roues qui étaient trop lourdes.

Les réservoirs d'essence, d'une capacité totale de 1 550 l, étaient accrochés sous le poste de pilotage. L'aile en bois était constituée par un fort caisson auquel étaient fixés, par des sangles métalliques, les bords d'attaque et de fuite métalliques et les moteurs. « Le caisson d'aile, en bois, d'une seule pièce, avait été réalisé sans perçage, pour être plus solide, et les fuseaux moteurs lui étaient accrochés par des sangles métalliques, qui l'entouraient,



En haut : le SE 100 à Argenteuil, monté sur verrins, sans hélice et tout rentré, de façon à le représenter en vol par trucage... (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

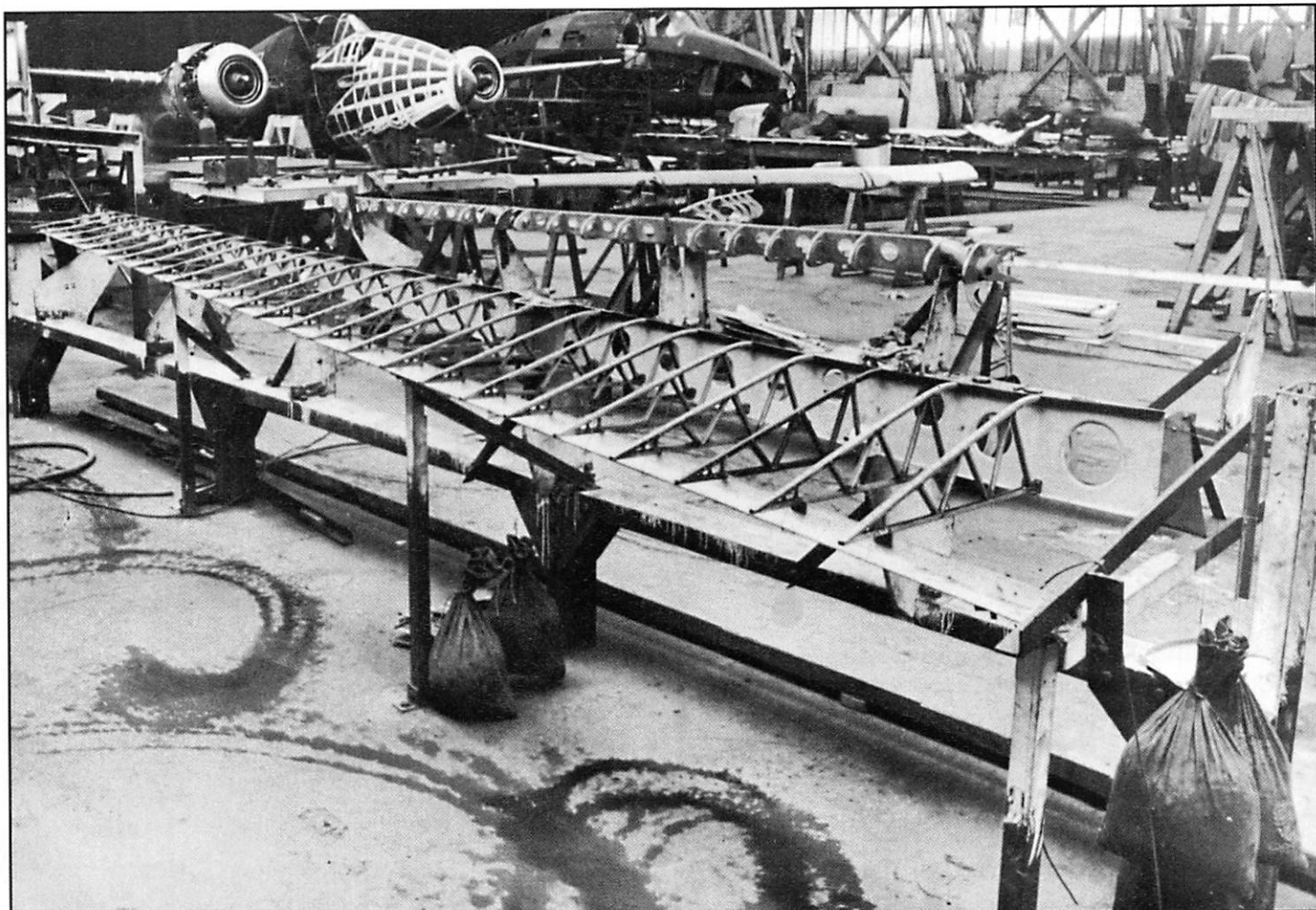
assez semblables, toutes choses égales, aux sangles qui cerclent les balles de coton pour leur transport... (2) »

Cette aile pesait un peu plus d'une tonne, contre 830 kg pour l'ensemble du fuselage nu, et 1 115 kg pour chaque moteur Gnome et Rhône 14 N-0 d'environ 900 ch.

L'armement qui ne fut monté que pour essai au sol, devait comporter, tirant vers l'arrière, un canon Hispano-Suiza 404 de 20 mm, couplé éventuellement avec deux mitrailleuses légères MAC, et, tirant vers l'avant, deux canons avec les chargeurs de 60 obus et les culasses à portée immédiate du chef de bord. Selon une note manuscrite de Lecarme, le canon arrière avait un débattement de 45° de part et d'autre de l'avion, de 70° vers le haut, et de 30° vers le bas. Nous savons aujourd'hui que cette arme et son énorme chargeur de 60 obus auraient été extrêmement difficiles à manipuler en combat.

Pour caréner les moteurs et régler leur refroidissement, Mercier avait aussi conçu des capots à bords d'attaque mobile que l'on retrouva sur les LeO 451.

La conception et les études de soufflerie du C3 durèrent 20 mois. Elles firent appel à l'utilisation d'une maquette motorisée pour reproduire les perturbations d'écou-



Au premier plan, un bord de fuite formant volet, métallique, devant un bord d'attaque également métallique. Au fond, les SE 100 n° 01 et 02. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

lement dues aux hélices en rotation, selon une technique inaugurée par Lioré et Olivier avec l'hydravion H-47 (3).

Une construction compliquée

La construction du premier SE 100 fut commencée en avril 1938, au nord de Paris, à Argenteuil, dans un atelier que Lioré et Olivier avait loué peu auparavant à une câblerie alsacienne pour une dizaine d'années. Compliquée, elle fut menée à un rythme assez lent, pour s'achever le 10 février 1939. Le bimoteur, peint en gris, fut alors démonté et acheminé à Villacoublay le 24. Après remontage, de nombreux contrôles, quelques améliorations, il fut procédé aux essais de roulage, un mois plus tard, les 25 et 26 mars; le dimanche suivant, le 29, au petit matin, eut lieu le premier vol. Louis Rouland était aux commandes, assisté par Jacques Lecarme. Cette sortie sans histoires dura 45 minutes, mais à la fin, au roulage, le train commença de présenter des faiblesses que la découverte de criques sur l'atterrisseur avant avait annoncées début mars.

À vide, le SE 100 pesait 5 732 kg (pesée du 8 août 1939), avec le plein de carburant et de lubrifiant, trois canons de 20 mm et leurs munitions (avec lesquels il ne vola jamais), les postes de radio SARAM, deux hommes à bord, sa masse totale était alors de 7 678,5 kg. C'était beaucoup (4); or, du fait de la disposition du train d'atterrissage, les deux tiers



Les « pistards » sur le SE 100 pas encore peint, photographiés peut-être par leur chef d'équipe, Fernand Lenfant. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

de cette masse portaient sur la seule roue avant. Il n'est donc pas très étonnant que le freinage et la stabilité furent décevants.

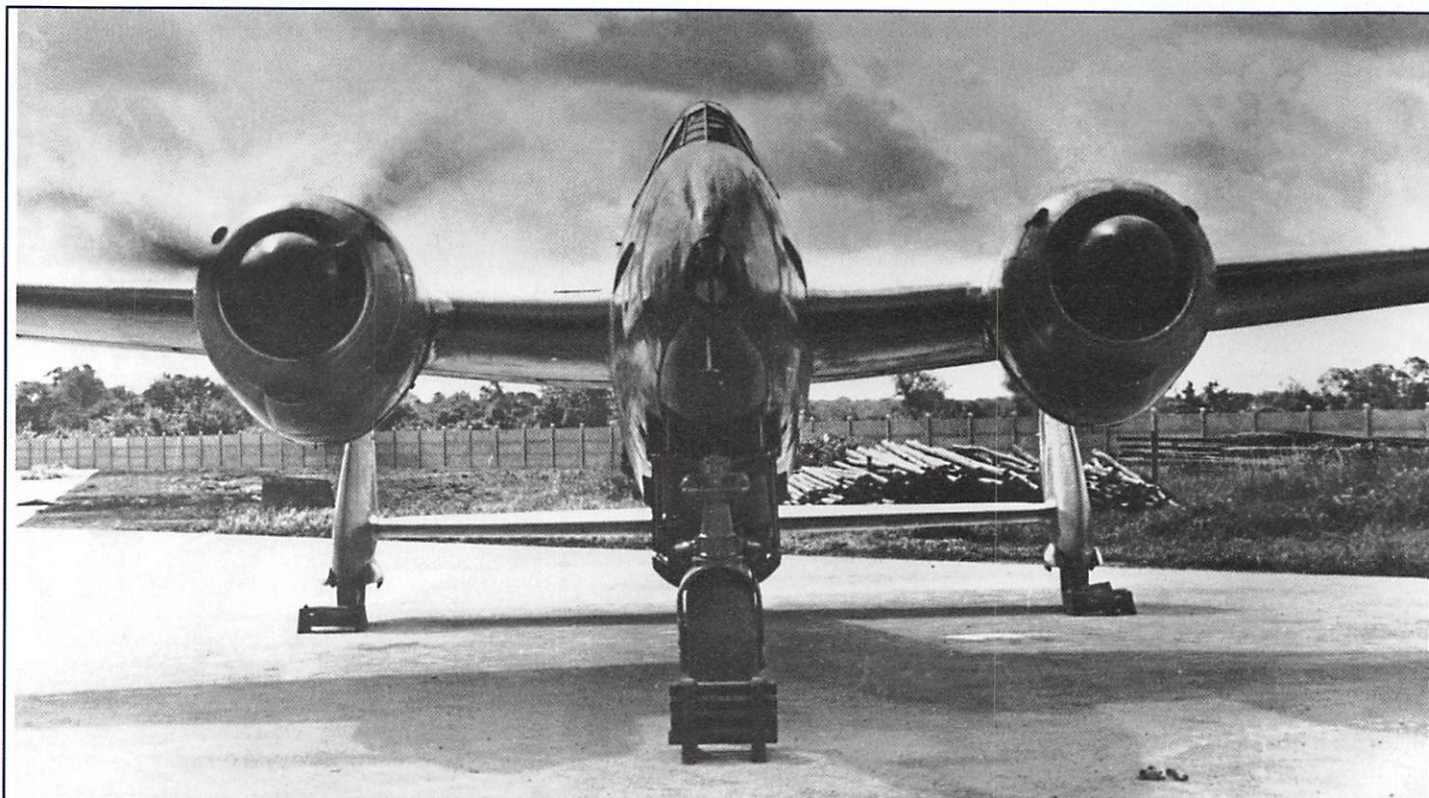
Deux semaines furent consacrées au changement des roues et à un premier renforcement du système de guidage pneumatique de l'atterrisseur avant. Impressionnant et massif, celui-ci pesait 203,5 kg, sans carénage ni roue, mais avec ses deux vérins de relevage, ses deux vérins de guidage, et son amortisseur long de 1,20 m. Après le vol suivant, le 14 avril, il fallut encore changer une roue arrière, puis, le 20 et le 24 avril, les répartiteurs de freins et de direction, avant de modifier la course des amortisseurs, une nouvelle fois. Les archives du Musée de l'Air et de l'Espace conservent un résumé des essais réalisés jusqu'au 9 mai 1939 avant une longue immobilisation,

provoquée probablement par des ennuis de moteur. À cette époque, le SE 100 totalisait 9 heures et 15 minutes de vol en huit sorties. Si une partie de ce rapport, constituée de courbes ou de tableaux de températures, ne peut être citée, quelques phrases sont plus explicites; nous les rapportons dans un ordre plus conforme à notre récit :

Au sol, le SE 100 avait une assiette cabrée d'environ 7°, ce qui était aussi l'incidence des ailes, puisque l'angle de calage de celles-

.....
(3) *Fana de l'Aviation* n° 277 à 280.

(4) La masse à vide du SE 100 était supérieure de 1 300 kg à celle du Messerschmitt 110 A, chasseur biplace de 1937, et équivalente à celle du bombardier Bristol «Beaufort» de 1938.



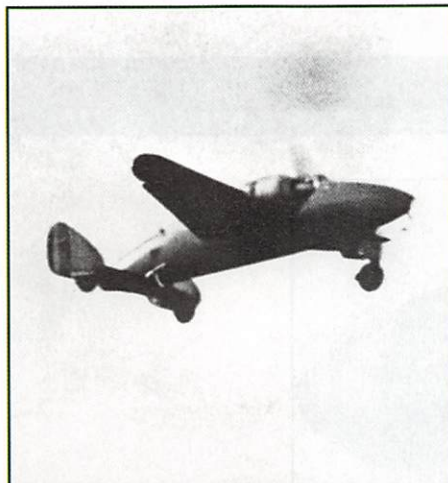
Vu de face, le SE 100 était incontestablement séduisant. Il évoque, pour nous, des avions postérieurs comme le Grumman «Tigercat». (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

ci sur le fuselage était nul. « L'appareil roule sur ses trois roues avec ses volets au braquage négatif de -10°. Il accélère rapidement. Quand la vitesse atteint environ 130 km/h, le pilote braque les volets à 20° vers le bas et l'avion décolle immédiatement d'une manière très franche. Temps de décollage : 15 secondes. » Dans l'*Histoire des Essais en vol*, Lecarme ajouta, 30 ans plus tard, que, à cause de la conception de son train d'atterrissage, « l'avion avait, au sol, une assiette constante, et le décollage s'effectuait en braquant les volets, à commande électrique, au moment où une vitesse suffisante était atteinte. » Les volets, en réalité, étaient commandés par un circuit hydraulique qui servait aussi à actionner la tourelle du poste de tir arrière.

En vol, « la réduction rapide des gaz fait légèrement cabrer. L'admission rapide des gaz fait légèrement piquer. Dans les deux cas, l'appareil semble ensuite réagir dans un sens favorable (...) Avec un moteur stoppé, l'appareil est facile à maintenir en vol rectiligne avec un dérapage sensiblement nul [grâce à] de faibles braquages des gouvernes [ailerons et gouvernails]. »

Les hélices du SE 100 ne tournaient pas dans le même sens, afin d'annuler les effets néfastes de couple et de traction dissymétrique, à basse vitesse et forte incidence. Mais les moteurs avaient aussi été disposés de sorte que les sens de rotation des hélices convergeaient vers l'axe de symétrie (pour l'équipage, l'hélice gauche tournait dans le sens des aiguilles d'une montre, l'hélice droite dans le sens contraire). Ainsi, avec ces hélices « supraconvergentes », en cas de panne d'un moteur, le couple de renversement de l'hélice en rotation avait tendance à redresser l'avion.

Le rapport indique aussi que « [la profondeur est] très douce. Action forte et [efforts] faibles ne variant que de 10 kg entre les vitesses



Rare : le SE 100 n° 01 en vol, train sorti. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

max et mini. [Débattement de la commande] faible, inférieur à 10 cm, donc bonne manœuvrabilité. Stabilité correcte et très bon amortissement [l'avion revient vite dans sa position initiale]. Dans les forts remous, il n'y a pas de changement d'assiette sensible.

Ailerons - Efficacité excellente, surtout aux grands angles, comme on a pu en juger au cours d'un atterrissage manqué [le 1^{er} mai]. Aucun effet de lacet [induit ou inverse], rotation immédiate. Les braquages nécessaires sont faibles - 2 à 3 divisions à l'index du volant - Bonne compensation.

Direction - excellente action à grande vitesse avec roulis induit immédiat, légère surcompensation gênant le pilotage [la gouverne a tendance à rester bloquée dans sa position, l'effort au palonnier disparaît]. À faible vitesse (200 km/h), action faible. La stabilité paraît bonne de 200 à 400 km/h et la tenue de cap en air agité est correcte. » Néanmoins, plusieurs formes de dérives et de gouvernails furent essayées pour tenter d'améliorer l'efficacité de la direction aux basses vitesses, et d'éliminer le phénomène de surcompensa-

tion en réduisant la surface des becs d'équilibrage dynamique.

« L'appareil est délicat à piloter à cause des frottements très grands sur la profondeur lorsque les ailerons sont braqués. En virage, on ne sent plus la profondeur qui est comme coincée et on ne sait comment braquer le [palonnier] (surcompensé). Il faut donc conduire aux instruments. » Ces défauts avaient pour origine des frottements des tringles des commandes, et, vraisemblablement, une surface excessive des becs de compensation des gouvernails. « Les essais de performance ont été très sombres... Seul le palier à 6 500 m est vraiment bon... Temps de montée à 4 000 : 8' 20". Temps de montée à 6 000 : 13' 40"... Vitesse maximum supérieure à 547 km/h à 4 400. » Les « Spitfire » britanniques et Me 109 allemands volaient déjà à 560 km/h à cette altitude, tandis que les concepteurs du SE 100 espéraient atteindre 600 km/h.

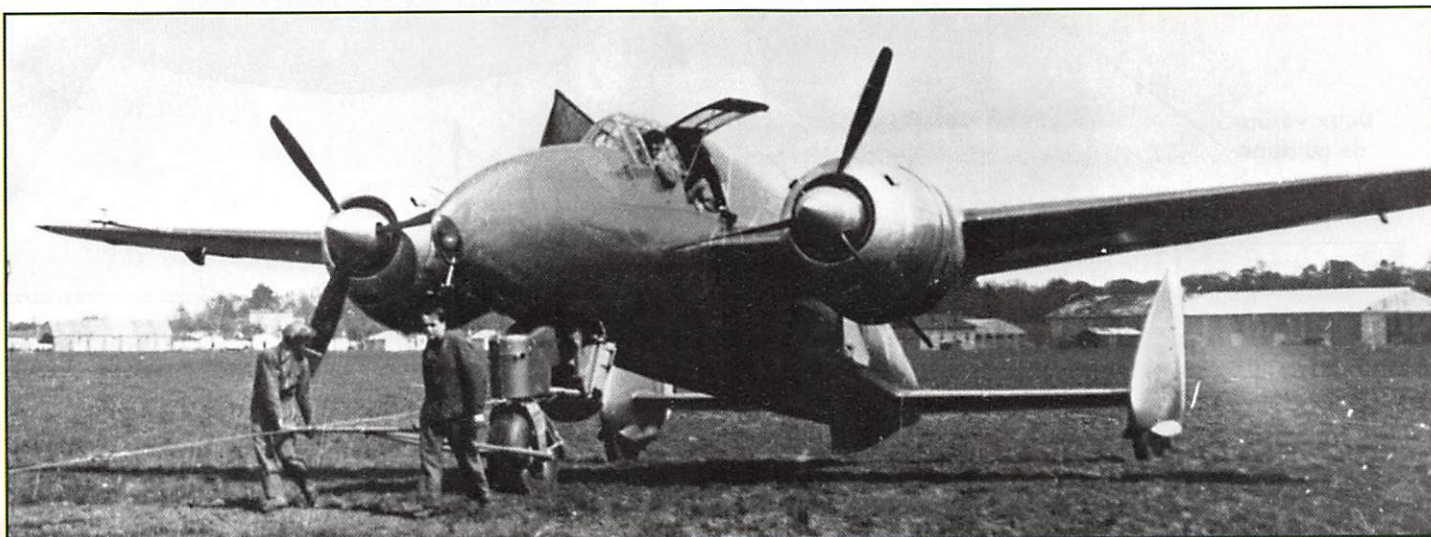
Pour l'atterrissage, peu de commentaires : « Prise de terrain volets 20° à 200 km/h. L'atterrissage a lieu à 125 km/h avec volets à 30°. »

Au décollage, à l'atterrissage, et au roulage « l'appareil roule très droit et est peu sensible à l'effet d'un vent traversier. Le système de direction actuel n'est pas suffisamment puissant à cause de la chasse trop grande de la roue avant. Cette chasse va être rendue réglable et diminuée.

Le freinage est insuffisant. Les roues seront remplacées par des roues à double frein et des pneus striés seront montés à la place des pneus lisses actuels.

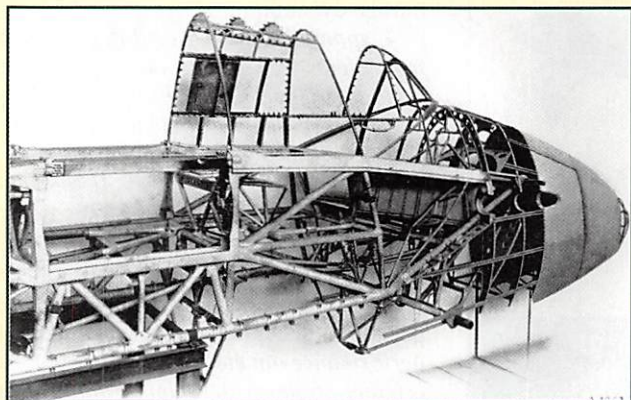
... La manœuvre de décollage étant réduite à la manœuvre des volets, l'atterrissage étant aisé, l'appareil est très facile pour sa charge et sa vitesse. Il y a là un gros progrès sur le [LeO] 45 et les appareils à train classique. »

Suite du texte page 28



Le train d'atterrissage du SE 100 avait des inconvénients sérieux : en cas de prise de contact brutale, c'est l'empennage qui pouvait absorber tout le choc. Au décollage, notamment sur terrain lourd, le pilote n'avait pas la possibilité de soulager la roue de nez comme sur un avion à train tricycle, pour raccourcir la course. En outre, la roue avant devait supporter une masse excessive. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

LE SE-100 N° 01



Le nez était entièrement métallique.
Le pilote était assis dans une sorte de baignoire
métallique, entre les passages des tubes
de deux canons de 20 mm.

Siège du chef
de bord

Poste
du pilote

Goulotte de l'un
des deux canons de
20 mm (non montés)

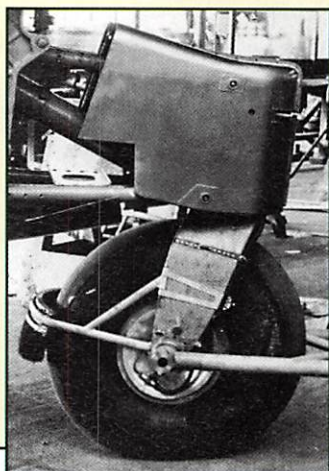
Deux vérins
de relevage

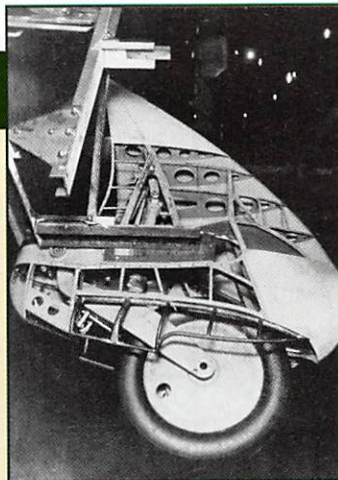
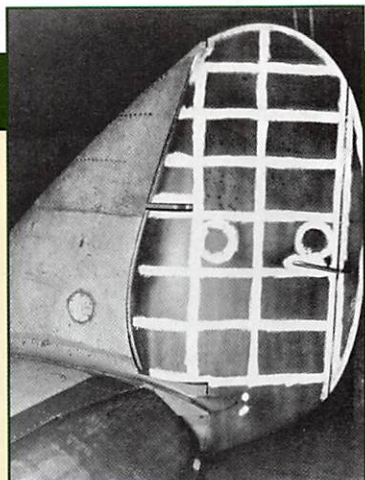
Deux vérins
de guidage

Sous le capot Mercier,
un moteur Gnome et Rhône
14 N-40 avec une partie
de ses accessoires

Aile d'un seul tenant
avec un longeron caisson
en bois auquel étaient fixés
des bords d'attaque et
bords de fuite métalliques,
au moyen de sangles
métalliques

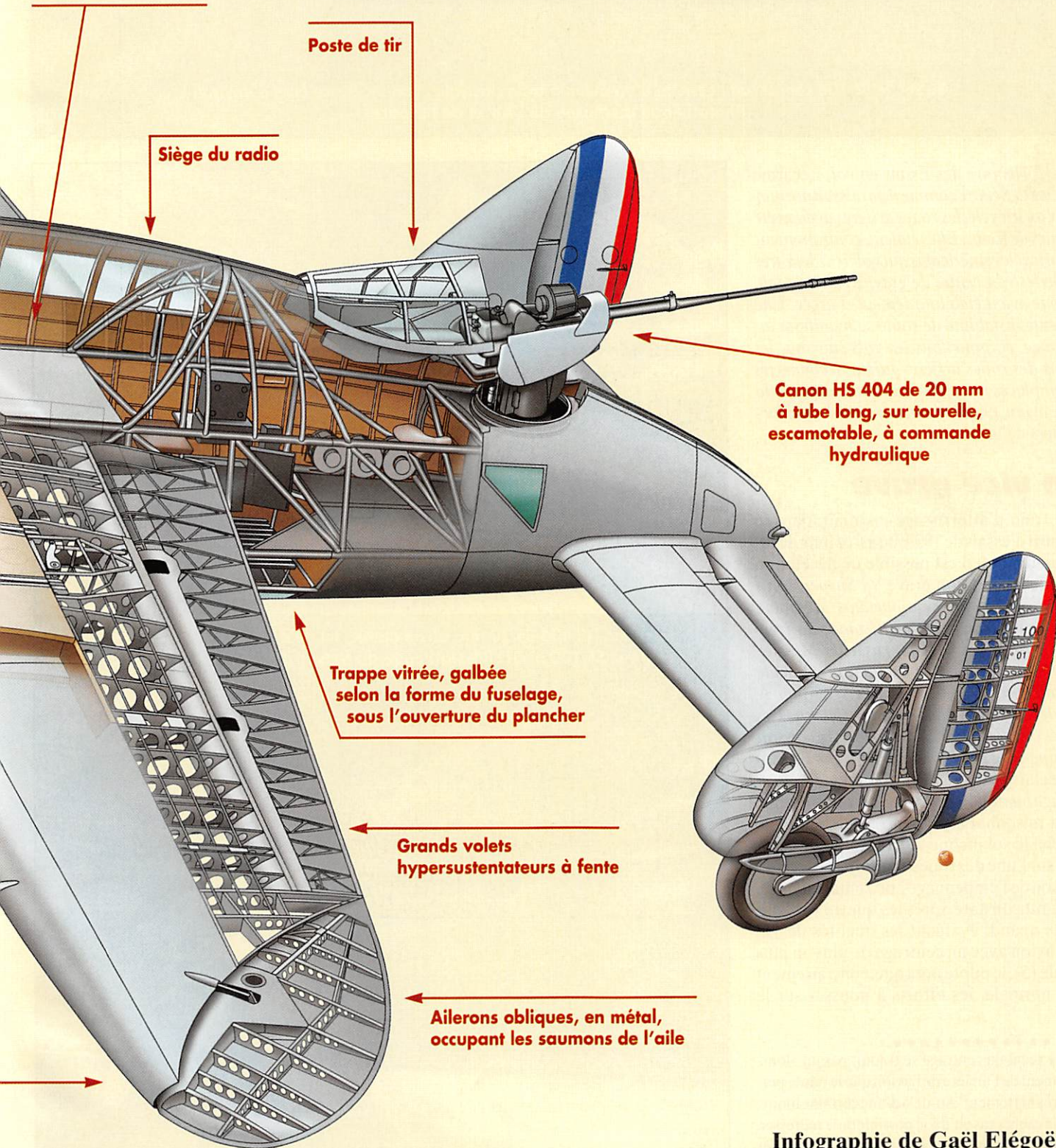
La roue avant que l'on
tenta de caréner (photo),
était munie de deux vérins
de guidage, deux vérins
de relevage, et un long
amortisseur





Les gouvernails posèrent quelques problèmes, peut-être aussi à cause de l'épaisseur des dérives dans lesquelles les roues s'escamotaient. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

Couloir par-dessus l'aile, entre les deux compartiments, avec les réservoirs en dessous



Poste de tir

Siège du radio

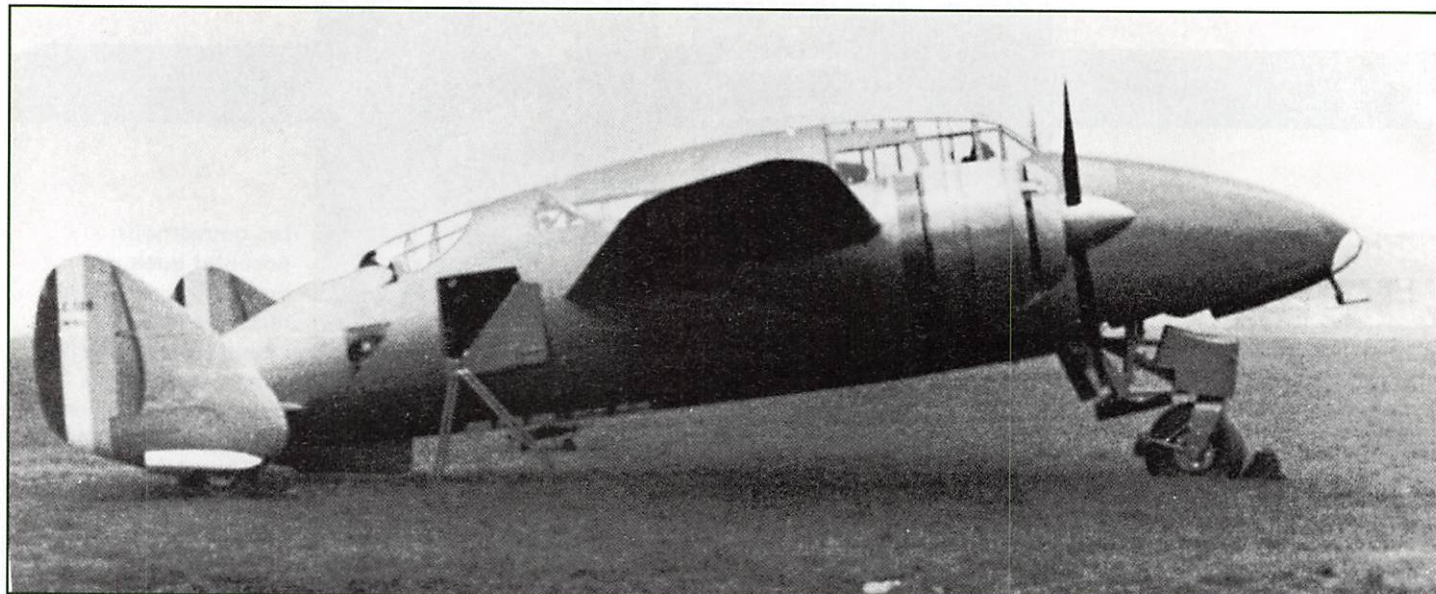
Canon HS 404 de 20 mm à tube long, sur tourelle, escamotable, à commande hydraulique

Trappe vitrée, galbée selon la forme du fuselage, sous l'ouverture du plancher

Grands volets hypersustentateurs à fente

Ailerons obliques, en métal, occupant les saumons de l'aile

Infographie de Gaël Elégoët

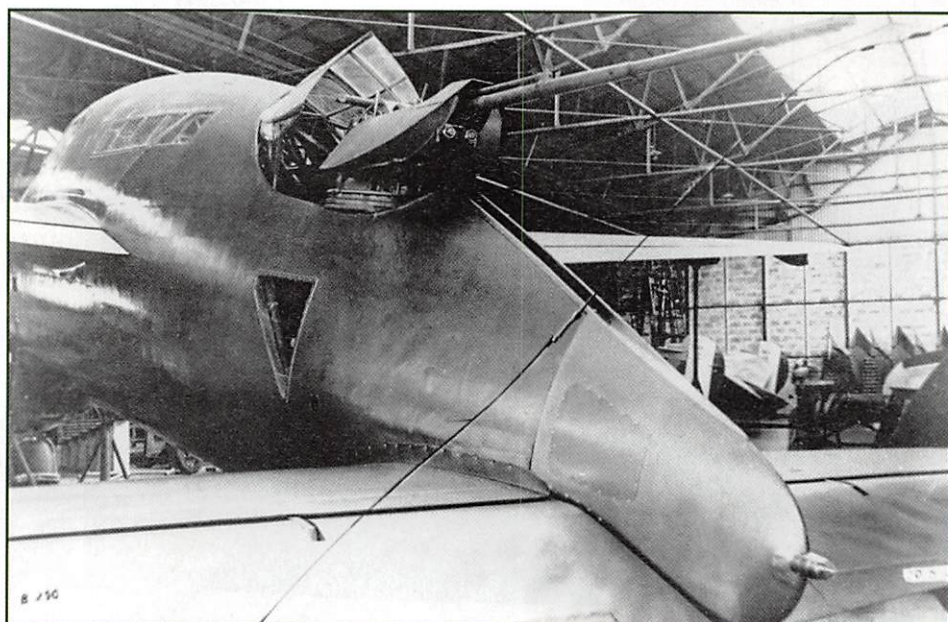


Au sol, le SE 100 conservait l'assiette d'un avion à train classique. Son incidence était d'environ 5°. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

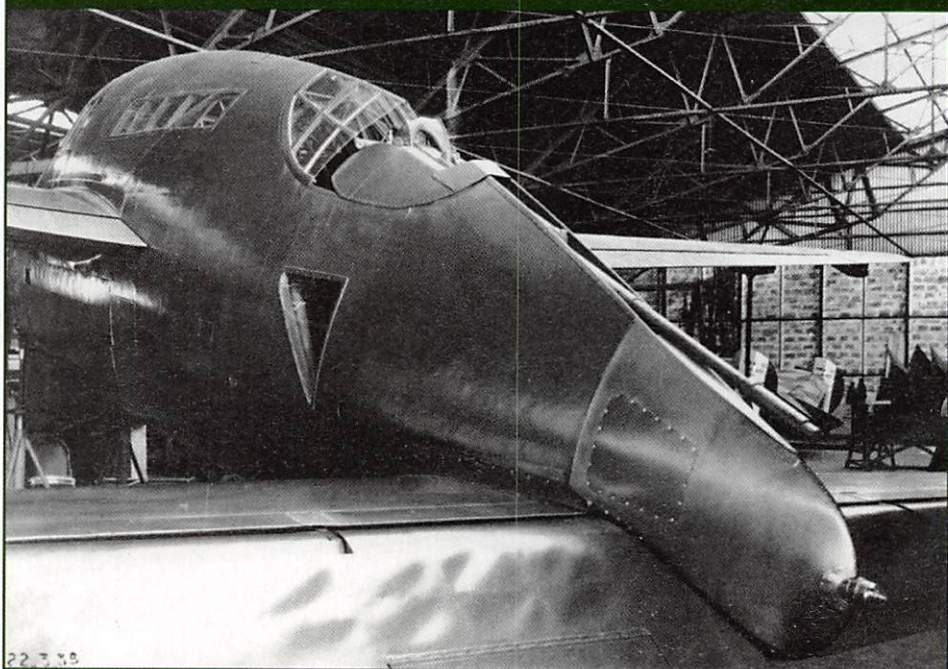
Dans l'*Histoire des Essais en vol*, Lecarme précisa: « Seules, comme il paraissait normal pour un tricycle, les roues arrière avaient été munies de freins. Elles étaient, contrairement aux tricycles américains qui volaient déjà, très en arrière du centre de gravité et, de ce fait, la roue avant était lourdement chargée. Une violente instabilité de route se manifesta au freinage, et, pour tous les vols suivants, les freins des roues arrière furent déconnectés et remplacés par un frein unique placé sur la roue avant, ce qui n'améliora pas les performances à l'atterrissage. »

Un vice grave

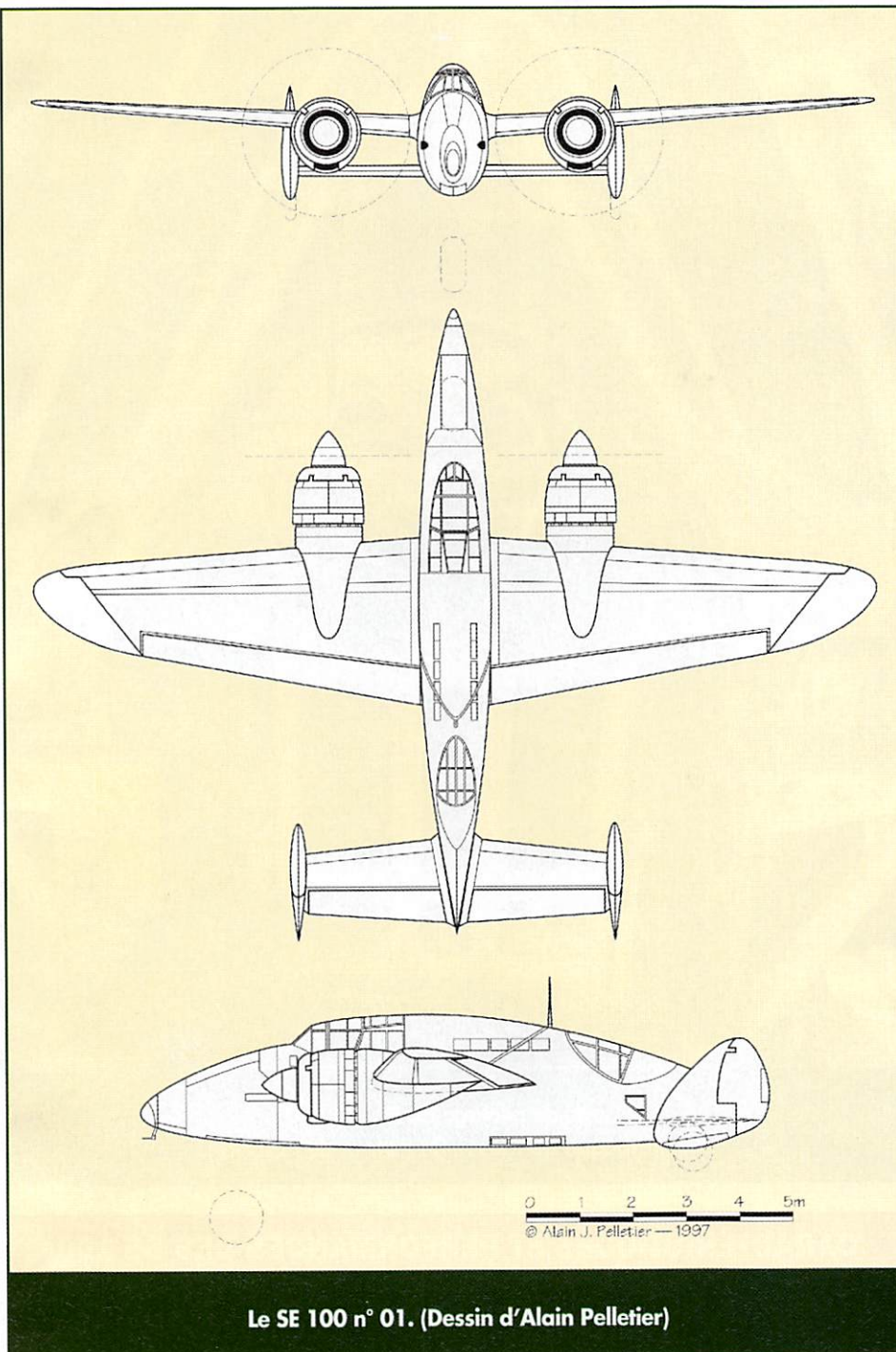
Le train d'atterrissage justifiait, dans le rapport d'essais de 1939, un assez long développement où il est possible de déceler un vice de conception grave: « Suspension - Bonne pour les chocs importants. Médiocre pour le roulement. L'insuffisance du freinage en détente des amortisseurs Messier donne: à l'avant, une oscillation verticale entretenue vers 80 km - très sensible. À l'arrière, les roues talonnent en détente. Ces chocs ont détérioré l'âme arrière du caisson d'empennage en torsion négative. » En langage clair, cela signifie qu'après cet « atterrissage manqué » du 1^{er} mai, au cours duquel il est raisonnable de penser que le SE 100 toucha le sol incliné et trop cabré, c'est-à-dire sur l'une des roues arrière, le longeron-caisson de l'empennage horizontal fut brisé. Cela fut constaté après les quatre vols suivants quand, évaluant les qualités de vol de l'avion avec un centrage de plus en plus reculé (5), le pilote nota que, contrairement à la normale, les efforts à pousser sur le



Le canon HS 404 de 20 mm escamotable, tel qu'il fut essayé à Argenteuil, sur le SE 100 n° 01. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)



.....
 (5) Le recul du centrage se traduit par un allourdissement de l'arrière de l'avion que le pilote percevait très nettement. Au-delà d'une certaine limite, l'avion cabre sans qu'il soit possible de le redresser. Les pistards dont il est question plus loin sont les mécaniciens de piste.

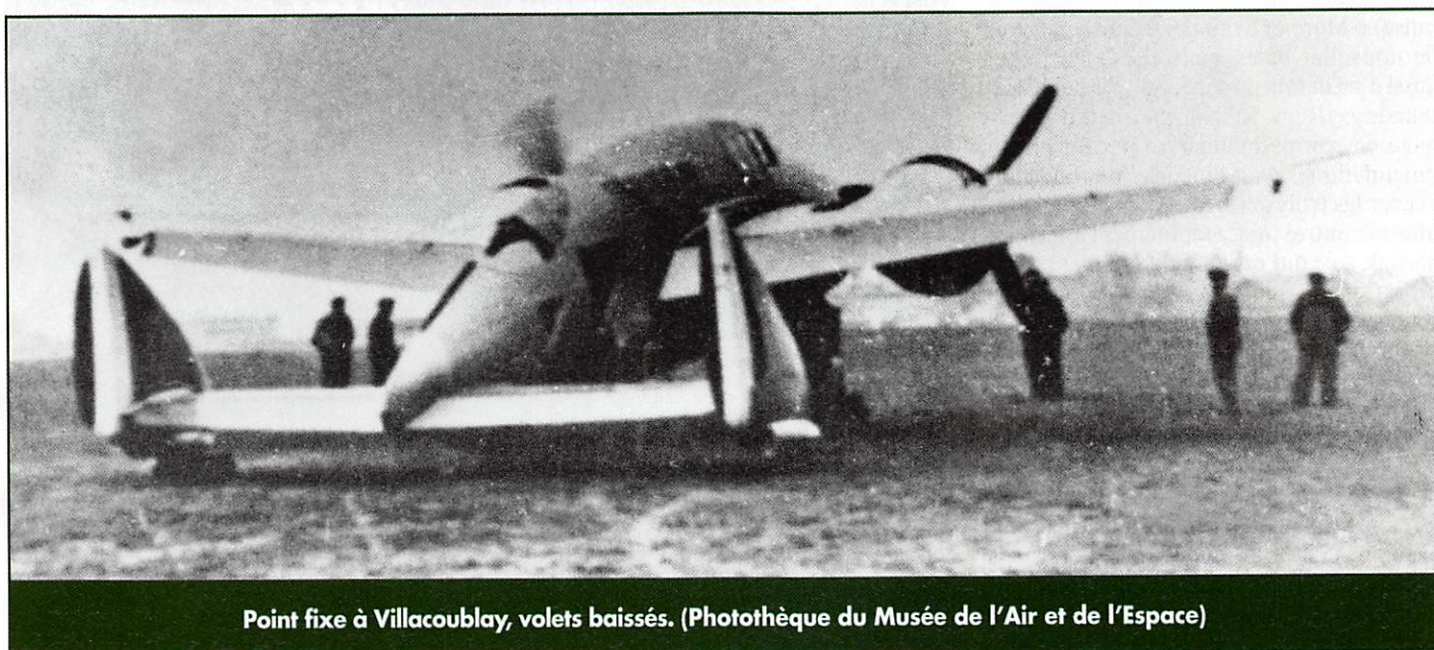


volant pour maintenir l'assiette n'augmentaient pas. En fait, la partie fixe de l'empennage horizontal se vrillait légèrement quand le pilote agissait sur la profondeur.

André Violleau écrit aussi dans *Jacques Lecarme, Ingénieur-pilote d'essais, 1906-1988* : « Cornu, le mécanicien, signale avoir entendu un bruit de craquement à l'arrière, à l'atterrissage. Comme aucune autre déformation n'était visible, J. Lecarme et les autres ne s'en inquièrent pas (...) Cornu et Fernand Lenfant décidèrent, quand ils furent seuls, de mettre l'avion sur vérins. Le fuselage soulevé... Les deux roues arrière restèrent en contact avec le sol! (...) Le longeron arrière du plan fixe était cassé en deux endroits, très près du fuselage... au passage des commandes de vol! (...) Il n'y a pas eu le moindre remerciement dirent les mécanos. C'était du travail de « pistard », donc normal. »

Modifications

La formule du SE 100 impliquait donc que l'empennage fût particulièrement robuste, ce qui certainement alourdissait la cellule. Après cet incident, l'avion fut renvoyé à Argenteuil où la réparation donna lieu à d'autres modifications aux gouvernails et dans le fuselage. Un autre réservoir fut placé dans le couloir de communication au-dessus de l'aile; les réservoirs principaux furent rendus largables; de nouveaux amortisseurs à longue course, capables d'absorber des chocs plus importants, furent adaptés aux atterrisseurs; des moteurs Gnome et Rhône 14 N 20-21 de 1 100 ch furent substitués aux précédents 14 N-0 de 900 ch; enfin, une quille dont la hauteur était réglable au sol, fut ajoutée sous la queue, preuve d'une certaine inefficacité des empennages verticaux. Le SE 100 souffrait ici de sa compacité; son fuselage trop court n'offrait pas un bras de levier suffisant à la double dérive.



Le chantier dura deux mois, les vols reprenant le 6 juillet, quoique le suivant n'eût lieu que le 21 (on peut supposer que l'équipe prit les deux semaines de congés payés que le Front Populaire venait de rendre obligatoires). Après changement du moteur droit, et de nouveaux réglages aux gouvernails, l'avion fit, sans voler, un court passage au Centre d'Essais des Matériels Aériens, le CEMA, équivalent du CEV d'aujourd'hui, puis y revint le 24 août. Quatre jours plus tard, la rupture de l'atterrisseur avant, à cause d'une défaillance du frein, immobilisa l'avion jusqu'en octobre.

La guerre

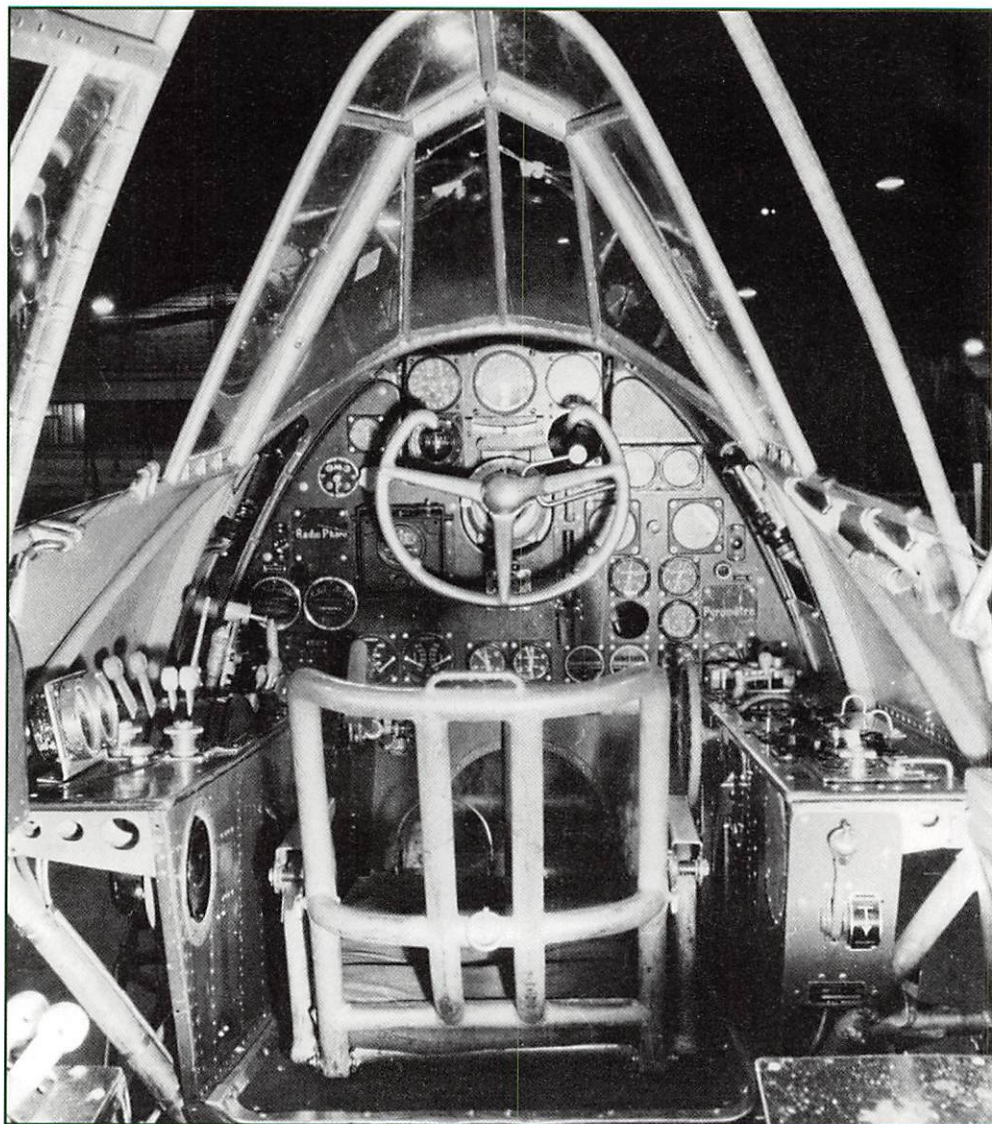
La liste des modifications subies par le SE 100 n° 01 tient en deux pages dactylographiées; même incomplète, elle synthétise d'une certaine manière les problèmes auxquels l'avion fut confronté: train d'atterrissage, empennages verticaux, sangles des ailes (changées deux fois), moteurs et hélices.

Les vols furent assez peu nombreux, souvent très courts, ne dépassant deux heures qu'en une seule occasion, mais les rapports journaliers laconiques, rédigés au crayon par le contremaître Ricci sur de grandes feuilles à petits carreaux rouges, rappellent que les mécaniciens durent souvent travailler la nuit, et que, par conséquent, les essais étaient menés à un rythme élevé. Depuis septembre, la France était en guerre contre l'Allemagne.

Jacques Lecarme demanda plusieurs interventions sur les empennages verticaux (accroissement de la hauteur de la quille jusqu'à plus de 50 cm, modification des profils des dérives, des compensateurs, etc.). Les moteurs (eux aussi nouveaux) furent changés ou réparés plusieurs fois. Les hélices Gnome et Rhône furent momentanément remplacées par des Chauvière, puis remontées au début de novembre; leur rendement était vraisemblablement jugé insuffisant puisque Mercier avait décidé de concevoir de nouvelles pales, mais elles souffrirent aussi d'un défaut de conception. Leur variateur de pas Regy-Sabbah, une sorte d'engrenage en spirale manœuvré par un piston pneumatique, avait l'inconvénient de gouverner les trois pales indépendamment les unes des autres; assez rapidement il décalait les pales, ce qui provoquait, au mieux, des vibrations... quand il ne les mettait pas toutes en drapeau intempestivement.

Le 9 décembre 1939, le SE 100 monté par Roulant, Lecarme et le mécanicien Cornu quitta Villacoublay pour Marignane, nouvelle base de la SNCASE, proche de Marseille, hors de portée de l'ennemi allemand. Le voyage dura 100 minutes.

Trois événements notables allaient marquer le séjour marseillais du SE 100, désormais camouflé. Le 16 janvier 1940, selon le rapport du service des essais en vol de Marignane, au cours d'une montée à 7 000 m, l'avion arri-



Le poste de pilotage du SE 100 n° 01.
(Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES DES SE 100

	SE 100 C3	SE 102 AB3 (SE 103)	SE 105 C3
Moteurs	Gnome et Rhône 14N 48-49	G&R 14N 48-49 (Hispano-Suiza 14AA)	G&R 14 R
Puissance max. (ch)	1 200	1 200	1 600
Envergure (m)	15,70	16,33	16,33
Longueur (m)	11,80	11,95	11,95
Hauteur (m)	4,28	4,293	4,293
Surface de l'aile (m²)	33,06	37,70	37,70
Surface portante (m²)	31	35,60	35,60
Masse à vide (kg)	5 732	5 000*	6 391*
Masse à vide			
Equipé (kg)	6 020		
Masse totale (kg)	7 678,5**	7 244*	9 000*
Vitesse maximale			
- au niveau de la mer	440 km/h		
- à 5 600 m	580 km/h		
Vitesse minimale	125 km/h		
Coefficient de résistance structurale	11		

* Masses estimées

** Le SE 100 ne vola jamais à cette masse. Il faut noter que, dans tous les devis de poids que nous avons retrouvés, l'équipage est de deux hommes, jamais de trois. Les vitesses sont celles que Jacques Lecarme a inscrites sur une note manuscrite.

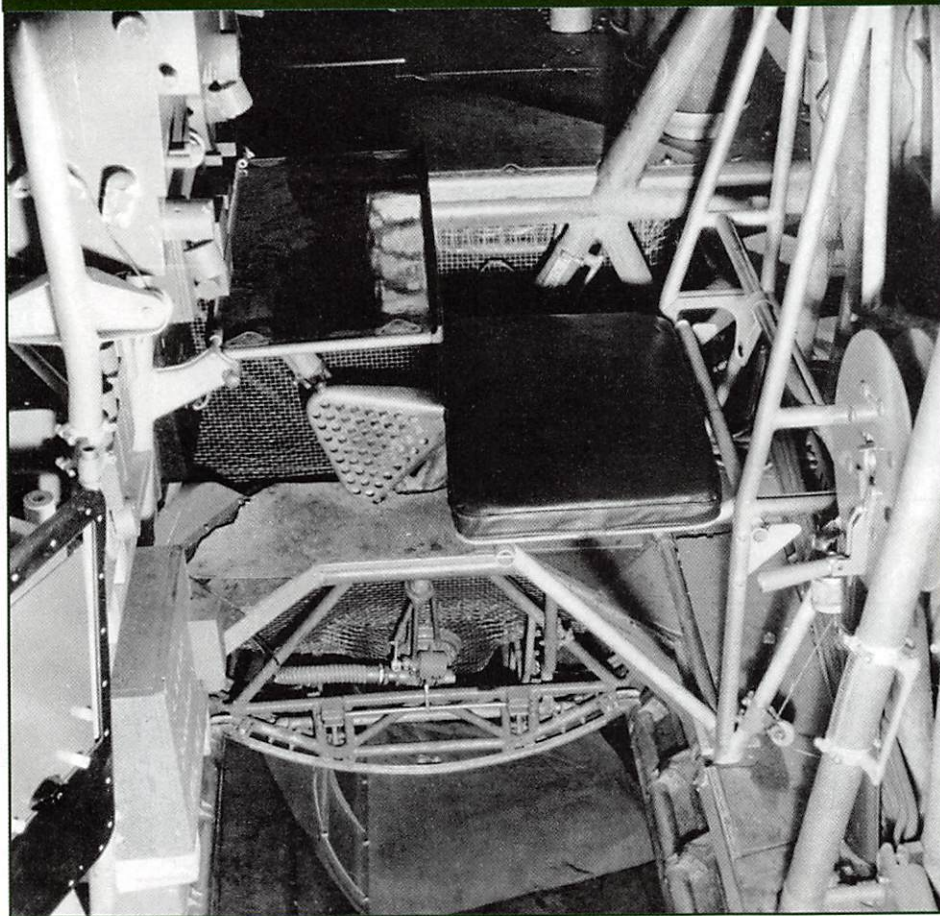


Le poste du chef de bord, derrière le pilote, dans la maquette en bois du SE 102/103.

À gauche du siège, un tableau de commande des robinets de réservoirs. En avant du siège, sous la tablette abattante, est figuré la maquette d'un canon HS 404 avec son gros chargeur. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)

Ci-dessous, à bord du 01, le poste de l'opérateur radio, vu vers l'avant, avec son siège et sa tablette abattants.

À droite du siège, le « couloir » vers le poste de pilotage, et, en-dessous, un des réservoirs de carburant. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)



vé à 5 200 m fut victime d'une « *salade de bielles sur le moteur gauche* » et dut se poser 20 minutes après son départ. Les vols furent ensuite interrompus pendant un mois pour remplacer les moteurs par les très attendus 14N 48/49 (ceux du LeO 451) qui délivraient 1 200 ch en surpuissance au décollage, et 1 035 à 6 000 m, l'altitude de rétablissement. D'autres modifications furent apportées aux empennages verticaux pendant ce temps.

Le 6 mars, les moteurs furent inversés, ce qui entraîna une nouvelle cascade de travaux dont la modification des cloisons pare-feu puis le montage de volets « anticompensateurs » sur les gouvernails conçus pour travailler dans un souffle d'hélice orienté différemment. La raison de ce chantier important n'est pas connue, mais on peut supposer qu'elle avait un rapport avec le « *balancement* » en direction, dénoncé lors de précédents essais de vol sur un moteur. Les exemples de bimoteurs à hélices « supradivergentes » sont rares ; le Lockheed P-38 « Lightning » en est l'exemple le plus connu. On sait que ses hélices « supraconvergentes » (voir plus haut) furent inversées pour améliorer son comportement lors du décrochage, sans que cela eût de conséquence notable sur le pilotage avec un moteur coupé. Toutefois, il n'existe aucune trace d'essais de décrochage du SE 100.

Le 5 avril 1940, comme à l'occasion de chaque vol, Ricci nota consciencieusement que le moteur gauche du SE 100 fut mis en route à 9 h 59, le droit à 10 h 06, et que l'avion décolla à 10 h 15. Chargé de 1 300 l d'essence, 110 l d'huile, 60 kg de lest à la place du canon arrière, son pilote, Louis Rouland, et le mécanicien André Vuagnoux, l'avion pesait 7 280 kg. Moins d'une heure plus tard, tout était désintégré par une explosion, dans l'ouest d'Istres.

L'enquête

La commission d'enquête établit qu'après avoir évolué pendant trois-quarts d'heure à environ 5 000 m d'altitude, le pilote redescendit très rapidement, en six minutes, jusqu'à environ 200 m du sol. Le SE 100 volait en palier, train sorti, depuis quatre minutes lorsque, après avoir survolé, du sud au nord, le Mas Thibert, au bord du Grand Rhône, au sud-est d'Arles, il s'inclina brutalement à gauche, vira en piquant, fit presque demi-tour et, toujours incliné, percuta le sol. Jacques Lecarme écrivit (2) que « *l'appareil fut malheureusement détruit après quelques mois d'essais chez son constructeur, et le pilote Rouland trouva la mort dans l'accident, dû au dévirement intempestif (suite d'une fuite de la commande pneumatique) d'une des hélices Gnome et Rhône, passée au pas négatif lors d'une longue descente, moteurs réduits pour effectuer des mesures de stabilité. Lorsque, trop près du sol, le pilote remit les gaz, l'avion fut brutalement déséquilibré, et ne put être* »

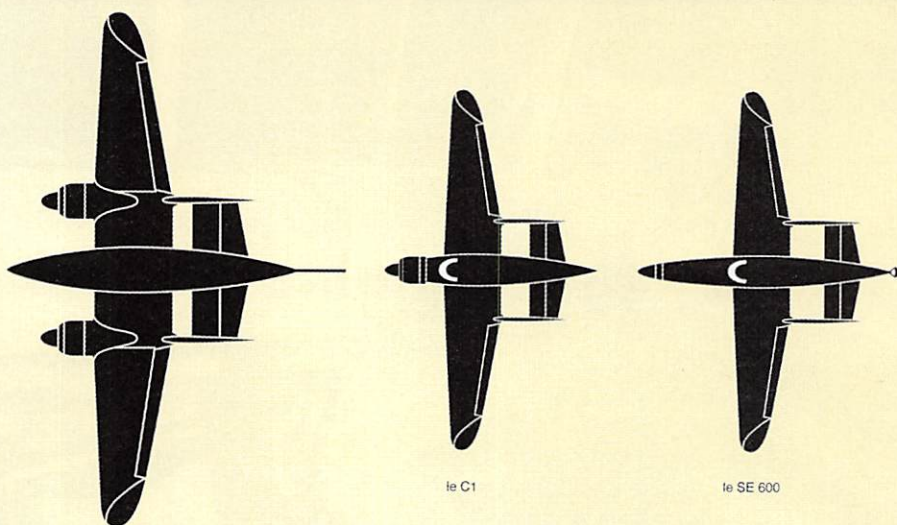
DES PROJETS AUTOUR DU SE 100

► *ratrapé à temps.* » Les hélices dont le bimotoeur et deux hommes furent les victimes suscitaient des doutes depuis plusieurs mois; c'est pourquoi, si, au moment de la catastrophe, la définition du futur SE 100 métallique (SE 105) était à peu près figée, un point d'interrogation figurait toujours dans la colonne des « clauses techniques » où la marque des hélices aurait dû être indiquée.

À peine plus d'un an après son premier vol, le SE 100 avait disparu en ne totalisant que 45 heures et 57 minutes de vol, en 51 sorties.

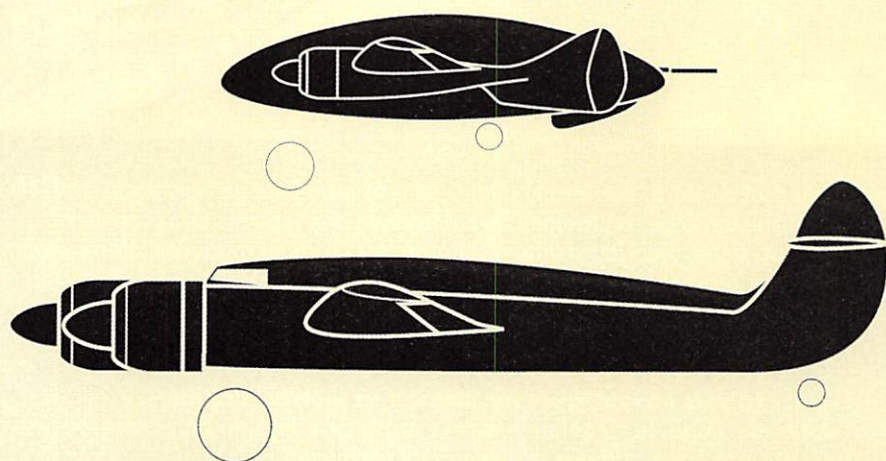
Les autres SE 100

Le second prototype SE 101 était en voie d'achèvement. En décembre 1939, il avait été décidé de le motoriser avec des Gnome et Rhône 14 N de la série 40. De ce fait, il avait été désigné 100-02, et devait emporter son armement. Mais d'autres versions avaient été commandées en mai 1938, dont la maquette en bois était déjà construite. Il s'agissait des SE 102 et 103 qui répondaient au programme des AB3, avions de bombardement d'assaut triplaces, publié en 1937. Ces variantes étaient identiques aux moteurs près : Gnome et Rhône 14 N pour la première, Hispano-Suiza 14A pour la seconde. Très semblables au SE 100, elles étaient un peu plus grandes. Leur fuselage était agrandi pour comporter une soute à bombes, et emporter un armement plus puissant; leurs ailes devaient être métalliques (de nombreuses éprouvettes d'assemblages furent testées); leur atterrisseur avant devait être modifié; leur envergure était portée à 16,33 m, leur longueur à 11,95 m et leur hauteur à 4,293 m. Toutefois, leur définition fit l'objet de fréquents amendements. Dans une lettre du 1^{er} mars 1939, Jacques Lecarme avertit ses collaborateurs que si ces versions ne devaient plus comporter de double commande, il ignorait encore si « l'appareil serait servi par deux ou trois personnes ! » Quelques mois plus tard, en juillet, la SNCASE fut avisée que le SE 103 d'attaque deviendrait, avec ses ailes métalliques, le prototype n° 03 du SE 100 de chasse. Encore un peu plus tard, en septembre, il fut ordonné d'abandonner le deuxième SE 102 au profit d'un SE 105, une variante du SE 100 entière-

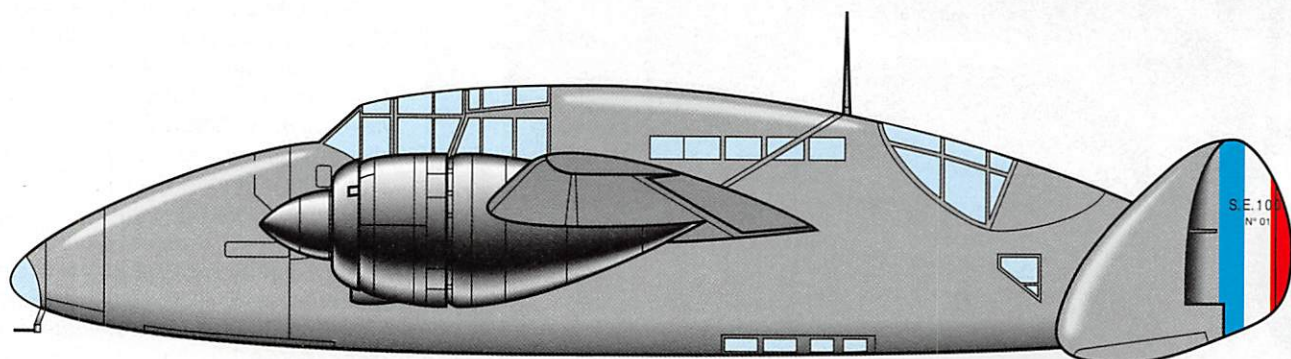
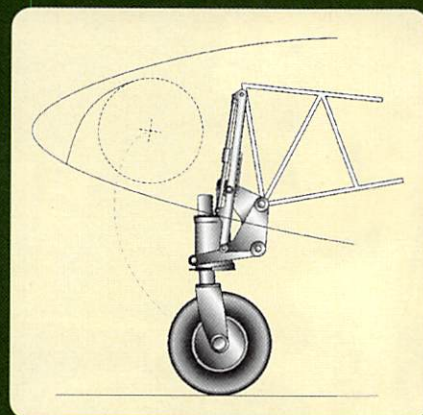


le C1

le SE 600



En haut, de gauche à droite, les projets de SE 500 bimoteur, SE C1 et SE 600, monomoteurs. De profil, le SE 500 et le trimoteur « de 30 tonnes ».
Ci-contre, un croquis établi d'après des dessins de la SNCASE représentant vraisemblablement la nouvelle version de l'atterrisseur avant, qui devait équiper SE 102 et 105.
Ci-dessous, le SE 100 n° 01 à l'époque des premiers vols. (Infographies d'Alain Pelletier)



rement métallique, armée, selon les clauses techniques définies par les services techniques du ministère de l'Air en février 1940, de deux canons HS 404 dans le fuselage, tirant vers l'avant, alimentés par un chargeur de 90 obus, de cinq mitrailleuses MAC dans les ailes, alimentées par bandes de 500 cartouches, et, tirant vers l'arrière, d'un canon HS 404 alimenté par huit chargeurs de 15 obus, ou de trois mitrailleuses légères accouplées sur le même affût escamotable.

Il reste de ces projets, dans les archives du Musée de l'Air, un important lot de photos de maquettes, de détails et de dessins, muets, sans personnages, sans légendes. Les versions AB3 du SE 100, avec plus de six canons tirant vers l'avant et d'un autre tirant vers l'arrière, devaient comporter, sous le fuselage, dans un berceau caréné et orientable vers le bas, un canon de 20 mm encadré éventuellement par deux mitrailleuses MAC. Le fuselage du SE 105 devait être débarrassé de la « carcasse » en tubes soudés; monocoque, il devait être construit à partir de grands panneaux de tôles, renforcés par un réseau dense de faux cadres et de lisses en cornières métalliques.

Mercier avait aussi imaginé d'autres développements de sa formule : un bombardier quadriplace bimoteur SE 500, dérivé direct du SE 100 dont les nacelles des moteurs étaient reliées aux dérives; un monomoteur biplace de reconnaissance SE 600, dérivé du 500, à moteur en ligne entraînant un doublet d'hélices contrarotatives, et comportant à l'arrière du fuselage un étrange et très petit empennage horizontal; un monomoteur de chasse C1 dont une maquette fut soufflée, semblable au précédent, mais à moteur en étoile; un bi, voire quadrimoteur de transport SE 800, et un trimoteur de transport de 30 tonnes, avec trois fuselages dans le prolongement des moteurs, et un train d'atterrissage à trois diabolos, disposé comme celui du SE 100. Sans doute y eut-il d'autres esquisses de ce genre.

La décision de construire en série le SE 100, attendue à la fin de 1939, semble-t-il, ne fut, bien sûr, jamais prise; selon plusieurs auteurs, la fabrication devait être entreprise chez Citroën, mais rien dans les archives de ce qui est aujourd'hui le groupe PSA ne le confirme. Il demeure possible que la société Citroën a pu simplement être sélectionnée dans l'éventualité d'une production en série. La variante de série aurait comporté les atterrisseurs modifiés et renforcés, l'aile métallique, et des moteurs 14 N 48 et 49, voire des Rolls-Royce «Merlin». Son armement ne fut jamais précisé, ou, plus exactement, fut l'objet de propositions variées.

André Violleau raconta en 1982, dans le bulletin des anciens de la SNCASE, intitulé (du nom d'un hangar) *Le Grand Cellier* : « J'ai noté qu'au 1.1.42, on comptait 1 450 000 heures (de travail) passées sur les études SE 100-03 - SE 102 et SE 105, (et) des différentes versions du SE 10. »

Un symbole

L'innovant SE 100 était caractéristique de la situation de l'Armée de l'Air à la veille de la Deuxième Guerre mondiale, en souffrant de deux handicaps mortels, le premier technique, l'autre doctrinal.

Côté technique, le SE 100 était, comme la plupart de ses contemporains français, trop lourd et gravement sous-motorisé.

Côté doctrine, il était le fruit d'idées dépassées, nées du concept de chasseur multiplace peu manœuvrant mais fortement armé de 1915, renforcées par les théories de Guido Douhet et par les convictions de généraux qui ne voulaient pas comprendre ce qu'était la guerre aérienne. Beaucoup d'autres pays se laissèrent prendre au piège du chasseur lourd, très fortement armé. Le principal représentant de cette catégorie fut le Messerschmitt 110; précédé par une réputation redoutable, ce bimoteur comparable en

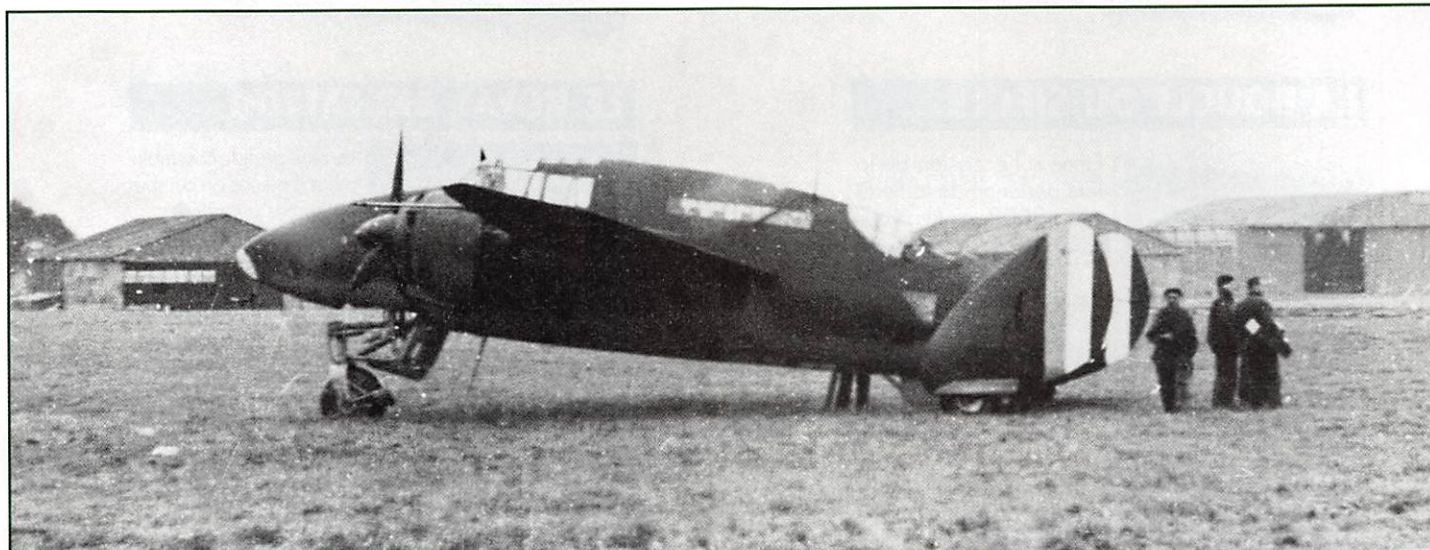
masses et puissance au SE 100 dans ses premières versions, démontra très vite, en 1940, son incapacité à lutter contre les monoplaces aux armes plus légères, mais à l'agilité incomparablement plus grande. Le 110 avait d'autres vertus, mais elles sont masquées par ce premier échec. C'est peut-être à ce sort dégradant qu'échappa le SE 100 pour rester, à nos yeux, l'image d'une audace architecturale et d'une certaine conception de la perfection aérodynamique. Car personne ne niera que, par sa silhouette au moins, le SE 100 avait quelque chose d'un précurseur.

A.P. & M.B.

Les auteurs remercient Gérard Bousquet.



Après la catastrophe, un moteur a roulé loin du point d'impact. (Collection Daniel Liron)



Ci-dessus, le SE 100 n° 01, camouflé, à Marignane. (Photothèque du Musée de l'Air et de l'Espace)