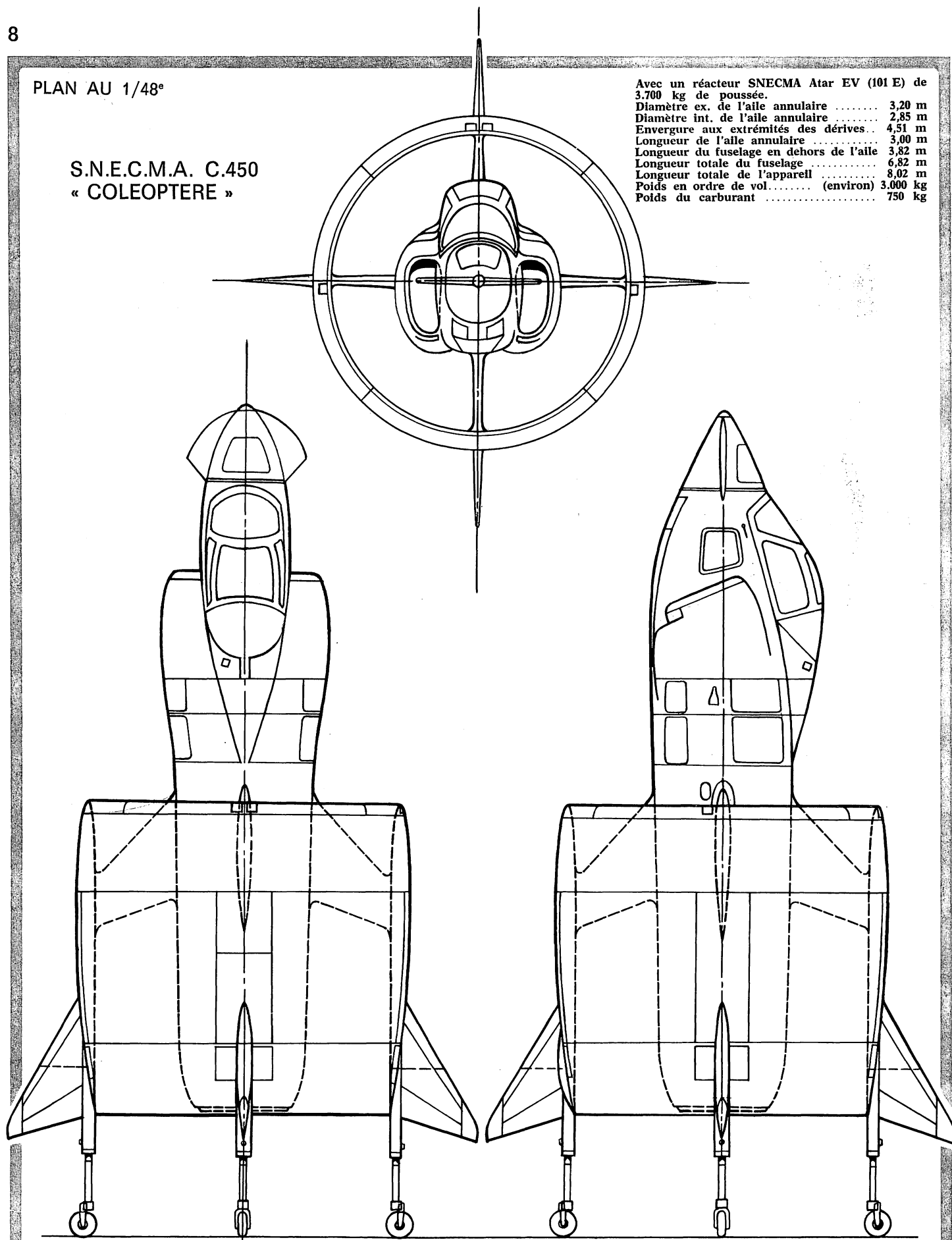


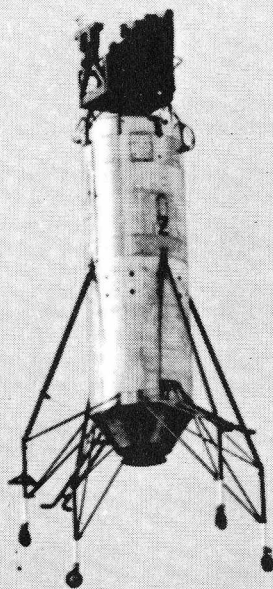
PLAN AU 1/48°

S.N.E.C.M.A. C.450
« COLEOPTERE »

Avec un réacteur SNECMA Atar EV (101 E) de
3.700 kg de poussée.
Diamètre ex. de l'aile annulaire 3,20 m
Diamètre int. de l'aile annulaire 2,85 m
Envergure aux extrémités des dérives... 4,51 m
Longueur de l'aile annulaire 3,00 m
Longueur du fuselage en dehors de l'aile 3,82 m
Longueur totale du fuselage 6,82 m
Longueur totale de l'appareil 8,02 m
Poids en ordre de vol..... (environ) 3.000 kg
Poids du carburant 750 kg



Robert J Roux
SNECMA C450



ATAR VOLANT ET COLEOPTÈRE

de drôles de bêtes
du temps passé

par Robert J. Roux



Pour comprendre ce que fut l'épopée de l'« Atar volant », il faut d'abord se reporter aux années 1950-1955 au cours desquelles la technique du décollage vertical était la grande mode dont on attendait tout. Fini les grandes pistes en béton, fini les aérodromes repérables depuis le ciel, les Américains avaient lancé l'idée ; il fallait suivre. Malheureusement les techniciens d'outre-atlantique avaient momentanément échoué. Leurs prototypes, sortes de gros insectes ventrus

munis de rotors ou plus exactement d'hélices contrarotatives, devaient faire merveille. Hélas, le turbopropulseur, type de moteur sur lequel les Américains avaient misé, s'était avéré impropre à ce genre d'utilisation. Un manque de puissance et des problèmes ardues de contrôle et de stabilité avaient amené les prototypes de cette époque à réaliser péniblement quelques soulèvements malhabiles et fort peu certains. Ces prototypes, entre autres, le Convair XFV-1 et le Lockheed XFV-1, s'ap-

prêtaient à regagner le fond de leur hangar, au moment où en France on misait sur le réacteur, moteur plus puissant, dont la conception semblait adaptée à l'envol vertical. C'était la SNECMA qui s'était attachée à résoudre le problème et l'on pensait que le réacteur « Atar » qu'elle produisait pour les intercepteurs du moment ferait un excellent moteur capable de servir de point de départ à un appareil, mi-avion, mi-engin, dont on attendait beaucoup.

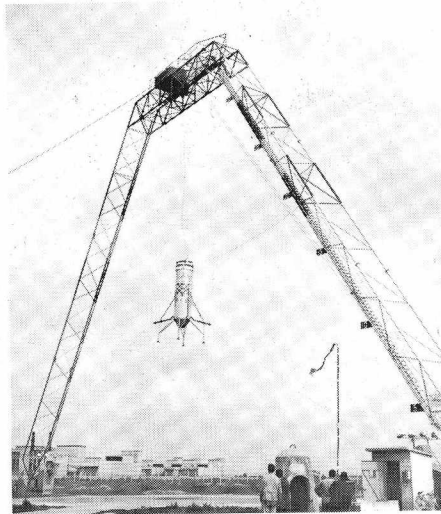
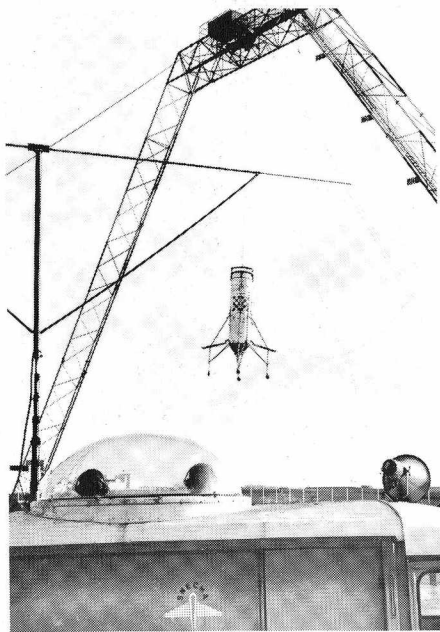
C'est en 1952 que tout commença à la SNECMA. Le motoriste français s'attaqua au problème de l'envol vertical à la suite d'une proposition faite par le Directeur technique de la Société nationale, M. Cestrinch. L'industrie aéronautique française était alors en plein essor d'après-guerre, les programmes et les techniques nouvelles étaient nombreux chez les constructeurs et chacun voulait brûler les étapes pour rattraper le temps perdu pendant la guerre. La course à la performance agita les bureaux d'études et l'on voyait déjà avec beaucoup d'enthousiasme la possibilité de donner une autre dimension aux avions de combat déjà trop prisonniers de l'infrastructure galopante que leur mise en œuvre exigeait. Sur le plan militaire les Etats-majors recherchaient par tous les moyens la décentralisation des unités, leur grande mobilité, les possibilités de camouflage en campagne, bref de nombreux critères difficilement applicables aux avions de combat conventionnels. L'idéal était donc de faire décoller les avions verticalement et pour cela plusieurs solutions s'offraient aux techniciens. Il faut dire que la France n'opta peut-être pas pour la solution la plus simple, c'est-à-dire celle où l'avion était lui-même dressé verticalement sur le sol et qui l'obligeait donc à opérer un basculement pour venir à la translation horizontale. Un ingénieur, M. von Zborowski, avait établi la théorie d'une aile annulaire susceptible de donner un intercepteur révolutionnaire et on imagina tout simplement qu'un réacteur pouvait être installé au centre de cette cellule annulaire. Il fallait pour cela adapter et essayer un réacteur. L'Atar existait, il était déjà considéré comme un excellent moteur capable d'offrir un rapport poids-poussée extrêmement favorable ; il était en effet parmi les réacteurs les plus légers de l'époque.

L'ATAR 1

Les premiers essais préliminaires commencèrent en juin 1953, les principes de base suivants étant posés. 1° Aucun mécanisme de convertibilité ou de basculement, pas de propulseurs spéciaux ou additionnels, montage normal du propulseur sur l'appareil, entière liberté de conception pour le constructeur de la cellule. Le programme du développement fut scindé comme suit : 1° Etudes préliminaires sur une maquette de vol libre de dimensions réduites ; 2° réalisation d'un « Atar volant », appareil expérimental à décollage vertical (VTOL) à l'échelle grandeur ; 3° Adjonction d'une aile annulaire pour en faire un avion complet destiné à la mise au point de la formule ; 4° Réalisation d'une variante supersonique avec statoréacteur installé au milieu de l'aile annulaire.

LES ESSAIS

Une maquette de vol libre fut donc équipée d'un pulso-réacteur SNECMA « Ecrevisse » développant 45 kg de poussée. Ce nom lui fut donné en raison de sa forme recourbée. Le poids fut déterminant pour le choix du propulseur. Un bâti cylindrique fut monté autour du propulseur, il devait servir à fixer les accessoires et les atterrisseurs, et recréer également des conditions semblables à celles que l'on obtiendrait avec l'avion à aile annulaire. Les essais de cette maquette débutèrent en mars 1954. Ils encouragèrent la poursuite des travaux. On passa à la réalisation de l'Atar volant. Il



Ci-dessus, le P.1 au cours de ses essais entravés sous portique. Il est télécommandé depuis le poste installé dans la camionnette que l'on voit au premier plan. Page précédente, premier vol libre piloté du P.2.

fallait d'abord assurer l'aptitude du turbo-réacteur au fonctionnement dans toutes les positions, dans ce but un banc d'essais vertical fut construit, dans lequel l'Atar était monté en position verticale. Il fut nécessaire de modifier les circuits d'alimentation en carburant, en lubrifiant, etc. ceci pour permettre le fonctionnement continu dans ces positions inusitées pour un réacteur. Les variations de direction du flux étaient obtenues par l'injection latérale d'air comprimé qui faisait varier la direction du jet principal. Ce procédé très simple s'avéra très efficace et n'altérait pas la puissance du jet du réacteur. Des buses également à air comprimé permettaient le contrôle en roulis de l'appareil. Après ce stade d'essais au cours duquel les différents éléments, tels que réacteur, tuyère directionnelle et système de stabilisation furent mis au point et essayés séparément, ceux-ci furent

assemblés pour former l'Atar volant possédant ses propres gouvernes et son propre système de stabilisation qui fut soumis à des essais de contrôle sur un banc gyroscopique. Ce turbo-réacteur fut alors enfermé dans un corps cylindrique, sorte de cellule destinée à permettre le logement des réservoirs et des gouvernes, un train quadripode fut installé sous l'engin. Cet appareil d'essais en vol libre fut appelé « Atar volant » C.400 P.1. Il pouvait décoller, monter à la verticale, effectuer des déplacements latéraux avec une faible inclinaison, redescendre et atterrir à la verticale. Les essais en vol libre eurent lieu d'abord sous un portique de sécurité installé sur l'aérodrome de Melun-Villaroche où le centre d'essais de la SNECMA est toujours installé. Cinq câbles, un vertical et quatre latéraux suivaient librement les déplacements en vol, et permirent au cours des premiers essais, d'arrêter l'appareil dans l'espace en freinant les câbles en cas de perturbations ou fausses manœuvres.

UN HOMME SUR LE REACTEUR VOLANT

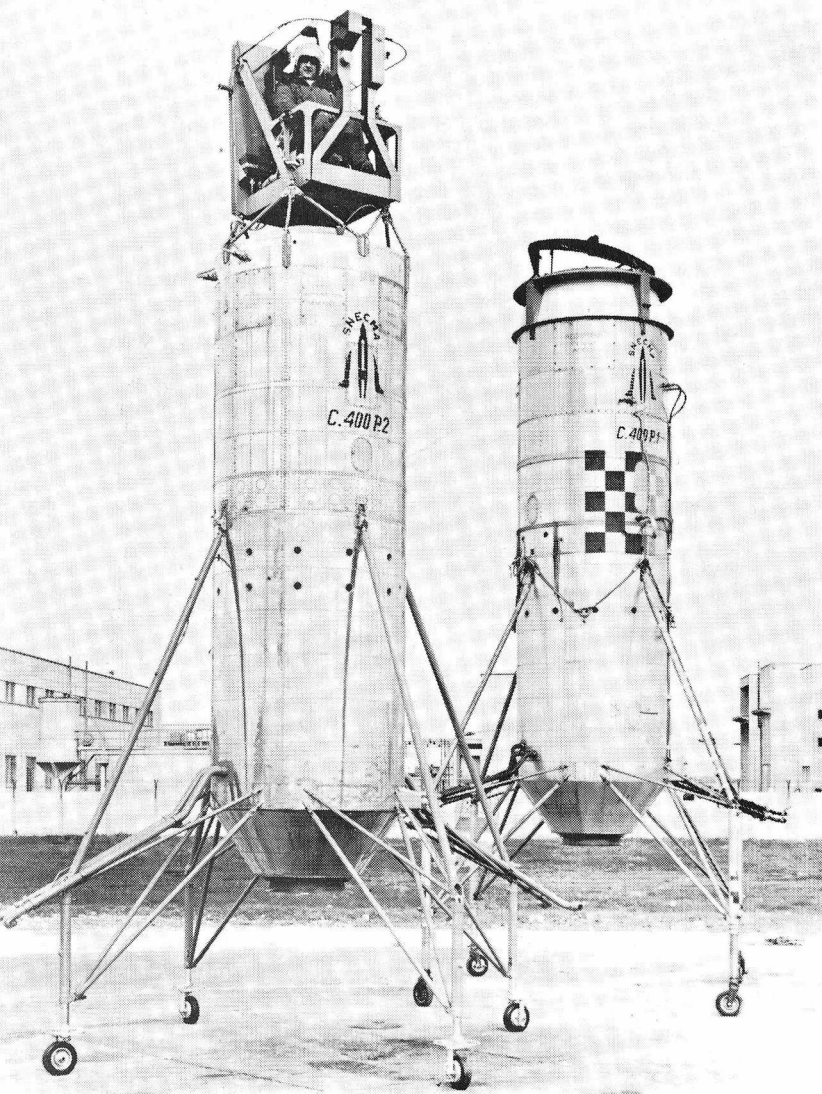
Le 14 mai 1957 restera une date historique, car ce jour là, vers 19 h, l'Atar volant C.400 P.2 fit son premier vol à Melun-Villaroche, piloté par un homme installé sur un siège éjectable à l'extrémité supérieure de l'engin. Cet homme était Auguste Morel, un ancien pilote de l'Aéronautique navale passé à la SNECMA comme pilote des bancs d'essais volants de propulseurs. Auguste Morel avait c'est évident, suivi tous les essais de la maquette et de l'Atar P.1 afin de se familiariser avec cette technique de l'envol vertical.

Il avait déjà effectué auparavant avec le P.2 une quarantaine de vols sous le portique du banc d'évolutions libres avec toutefois l'entrave des câbles toujours prêts à figer l'engin dans l'espace en cas de pépins. Après ces vols en liberté surveillée et contrôlée qui donnèrent toute satisfaction, la Direction de la SNECMA avait décidé de passer au vols libres. Ce premier vol historique d'une durée de 4'15" fut limité aux évolutions purement verticales. Le pilote était monté à environ 45 mètres de hauteur et avait stabilisé l'appareil, puis il était redescendu très doucement au milieu du cercle de 6 m de diamètre tracé sur la plateforme d'envol.

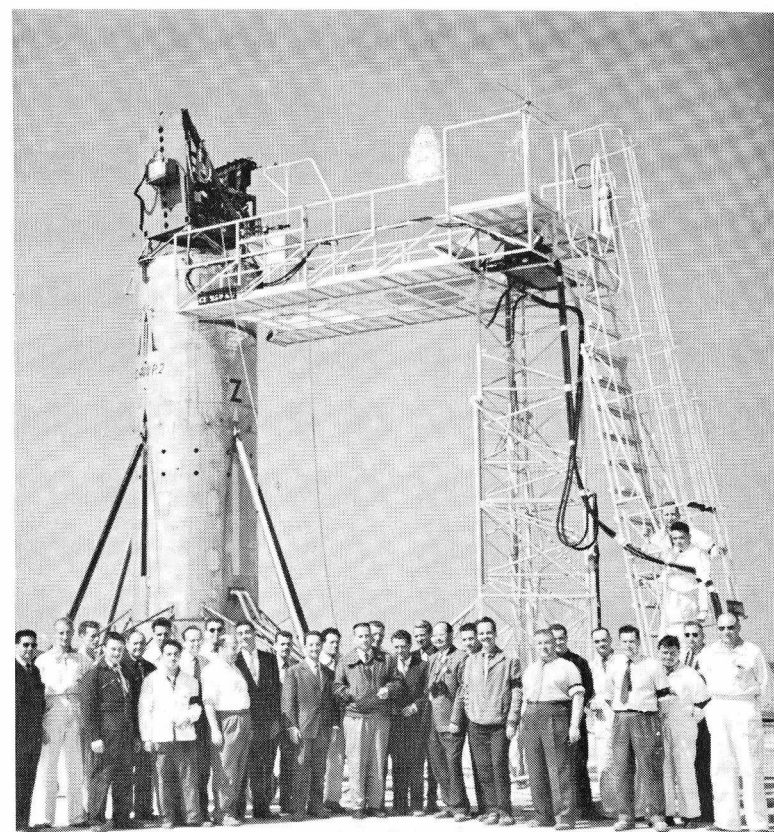
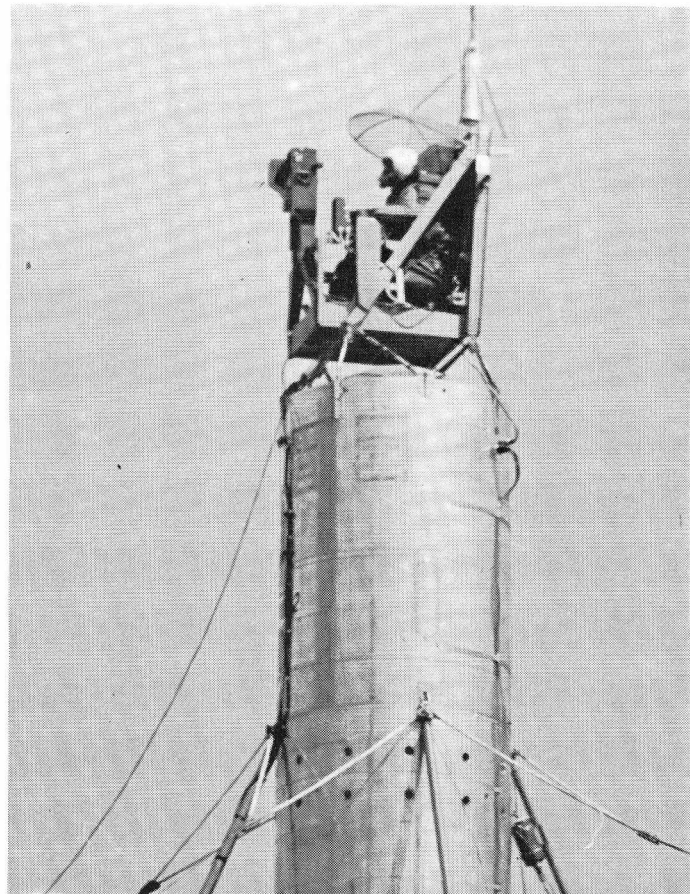
Les jours suivants, plusieurs vols eurent lieu avec un vent relativement fort (10 à 15 nœuds). L'Atar P.2 piloté par A. Morel fit des déplacements latéraux de 300 à 500 m au dessus de l'aérodrome, des atterrissages sur piste, puis des décollages et des retours sur la plateforme d'essais. Des montées rapides jusqu'à une hauteur de 60 m furent également réalisées.

L'espoir se consolidait dans les équipes responsables de la SNECMA, l'engin volait bien, la technique semblait au point et il n'y avait pas de raison pour que la suite logique du programme ne fut pas abordée. Les heures d'essais en vol s'accumulèrent donc, permettant aux ingénieurs des essais en vol sous la direction de l'ingénieur Servanty (le frère de Lucien Servanty qui créa « Concorde ») d'acquiescer une certaine somme d'expérience sur la technique du décollage vertical : les étapes les plus importantes qui avaient permis d'en arriver là avaient été les suivantes.

1954 : vol d'une maquette télécommandée équipée d'un pulso réacteur SNECMA « Ecrevisse » de 45 kg de poussée.



Ci-contre, le P.1. et le P.2 côte à côte montrent la différence fondamentale qui les sépare ; Auguste Morel est installé sur le siège du P.2. En bas à gauche, discussion entre (de g. à d.) Henri Desbrières alors Président de la SNECMA, le Professeur T. von Karmann, célèbre aérodynamicien et le pilote Auguste Morel. En bas à droite, toute l'équipe réunie autour du pilote. Page suivante, le P.3 avec son poste de pilotage de « Coléoptère ».



1955 : essais du circuit d'huile d'un réacteur « Atar » 101 D en position verticale sur banc spécial.

1955 : essais concernant l'efficacité des gouvernes de jet sur réacteur « Atar » sur banc oscillant et banc de roulis.

1955 : essais sur l'influence de la proximité du sol (banc mobile).

1956 : essais d'un turbo réacteur caréné formant le premier « Atar volant » C.400 P.1 au banc gyroscopique (essais de gouvernes et de télécommandes).

1956 : Début des essais de l'Atar volant télécommandé au banc d'évolutions libres (essais de stabilisation, influence du vent). Le pilotage de l'engin se faisait depuis une camionnette aménagée spécialement.

1957 : essais en vol de « l'Atar volant » C.400 P.2 piloté au banc d'évolutions libres. L'essai officiel fut réalisé le 8 avril 1957.

1957 : début des vols libres du C.400 P.2 piloté par Auguste Morel au dessus de l'aérodrome de Melun Villaroche (1^{er} vol libre le 14 mai 1957).

Les caractéristiques du C.400 P.2 étaient les suivantes :

Propulseur : turboréacteur Atar 101 DV version spéciale adaptée au vol vertical poussée maximale au point fixe, 2.900 kgp.

Poids à vide, 2.000 kg ; pilote, 100 kg ; carburant, 500 kg ; poids maximal, 2.600 kg au décollage.

La masse maximale était donc de l'ordre

de 90 % de la poussée, ou plus exactement la poussée était d'environ 12 % supérieure à la masse au décollage.

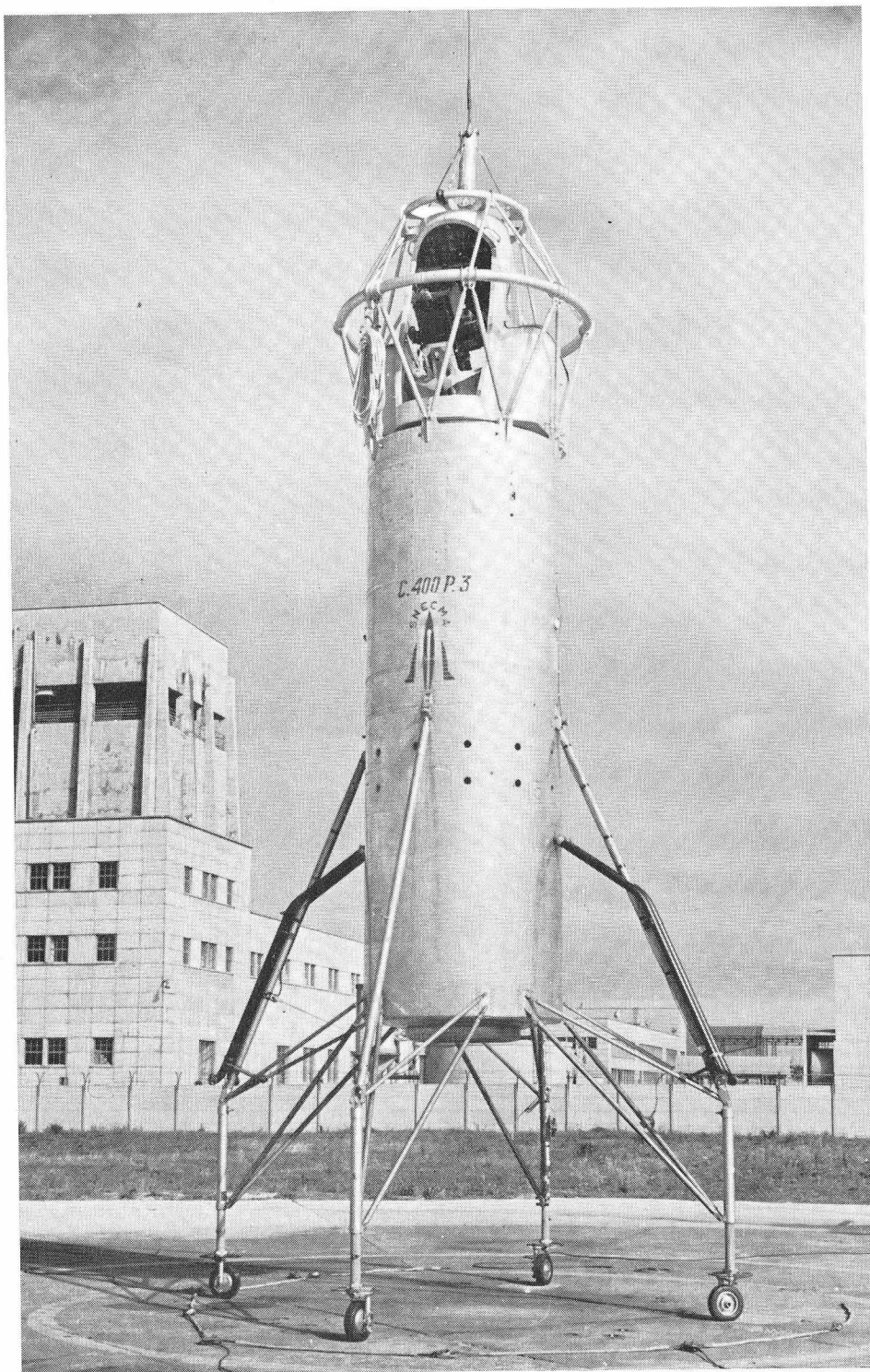
Le carénage du C.400 P.2 avait 6 m de long et 1,50 m de diamètre. Le pilote était installé sur un siège éjectable au dessus de l'entrée d'air, à environ 7 m du sol, lorsque l'engin était posé sur ses 4 roulettes.

Enfin, ultime étape avant le « Coléoptère », l'Atar 450 P.3 fut à son tour essayé au banc. Cette dernière évolution de l'Atar volant allait permettre d'ouvrir une nouvelle tranche d'essais devant préparer l'avènement du « Coléoptère ». Le vol vertical à faible vitesse et à vitesse nulle avait été défriché et on commençait à avoir quelques notions assez précises sur sa théorie et sa technique, il convenait maintenant de passer à l'étude du vol horizontal et, surtout à celle des configurations de vol transitoires par lesquelles devait passer le futur C.450 au cours de ses basculements. Les ingénieurs voulaient donc connaître le comportement de l'ensemble moteur - gouvernes - stabilisateurs en vol horizontal et à des angles compris entre l'horizontale et la verticale et même au delà soit de 0° à 110° environ. Le réacteur devait être parfaitement alimenté en air et en carburant, quelques soient la position ou le facteur de charge. Le C.450 P.3 fut donc un réacteur « Atar » EV donnant 3.700 kgp, donc plus puissant que l'Atar DV de 2.900 kgp. L'engin de plus, reçut la cabine, le système de commandes et le siège pivotant du futur C.450 ainsi que les entrées d'air latérales. L'engin fut installé sous le portique afin de définir la visibilité dont disposerait le pilote. On étudia ensuite le comportement des entrées d'air en descente alors que l'écoulement sur la cellule est inversé. L'engin fut essayé sur voie ferrée pour déterminer la limite de vitesse en marche arrière au delà de laquelle l'alimentation des entrées d'air risquait de ne plus se faire. Ensuite, le C.450 P.3 fit un stage dans la grande soufflerie basses vitesses de Modane afin de définir les limites du domaine d'évolution. Enfin l'engin servit de simulateur de vol pour Auguste Morel qui devait se préparer à piloter le « Coléoptère », cet entraînement avec simulation fut poussé jusqu'à des vols libres sous portique qui donnèrent d'excellents résultats. Durant toute cette période au cours de laquelle furent essayés les trois engins, une sortie spectaculaire du P.2 fut faite à l'occasion du 22^e Salon de l'Aéronautique du Bourget en juin 1957. L'engin surprit évidemment le grand public et l'on félicita chaleureusement Auguste Morel pour... le courage et la virtuosité avec lesquels il avait présenté son étrange machine. Plusieurs vols furent réalisés devant les autorités internationales et les invités de l'organisation du Salon, et le dimanche ce fut le public qui à son tour, n'en croyant pas ses yeux, assista aux évolutions du P.2.

Construit dans l'usine de Nord Aviation, le « Coléoptère » à son tour vit le jour et fut livré en avril 1958. C'était cette fois un véritable appareil présentant une cellule, un poste de pilotage fermé et cette étrange aile annulaire qui était sa particularité.

L'épopée de l'Atar volant allait ainsi aboutir à une sorte de consécration ; mais l'inconnu était au bout du chemin...

à suivre



ATAR VOLANT ET COLEOPTERE

de drôles de bêtes
du temps passé (2)

par Robert J. Roux



listes de la SNECMA et de Nord Aviation. Un seul prototype avait été commandé, il s'agissait donc de ne rien négliger avant les premiers essais en vol. La cellule, les éléments de cellule, les équipements, les accessoires, les circuits furent tour à tour essayés et auscultés minutieusement au sol.

Des essais de vibrations, et la pesée générale de l'appareil pré lurent au premier essai au point fixe sur remorque de basculement en position horizontale qui eut lieu le 27 mars 1959. Cette remorque avait été spécialement construite pour pouvoir dresser le « Coléoptère » debout sur ses quatre roulettes de train d'atterrissage afin de le préparer à l'envol.

Le premier essai en vol sous le grand portique de la SNECMA eut lieu le 17 avril 1959 et dura 14 minutes. A. Morel se familiarisa ensuite au cours de différents essais entravés au maniement de son engin, alors qu'installé sur son siège éjectable basculant, il devait voir à l'extérieur à travers les fenêtres aménagées dans la partie avant du fuselage.

Revenons maintenant un peu en arrière pour nous rappeler ce qu'était cet étrange appareil. Il était l'aboutissement des études faites à la SNECMA par un groupe d'ingénieurs sous la direction de M. G. Eggers au nombre desquels Pierre Servanty (le frère de Lucien Servanty).

Un bureau d'études dirigé par von Zbrowski avait déposé un brevet concernant les nombreux aspects d'un engin à décollage vertical équipé d'une aile annulaire, permettant de recevoir en son centre le moteur de propulsion et capable dans une évolution plus lointaine de former le corps d'un stato réacteur à grand pouvoir de propulsion.

La SNECMA acquit les droits de réalisation sur ce type de voilure en 1952. C'est son bureau d'études qui étudia le « Coléoptère » aussi bien sur le plan aérodynamique que sur celui de la structure. La SNECMA avec les Atar volants avait acquis un grand nombre d'enseignements sur le décollage vertical et le C.450 devait en être l'aboutissement logique.

L'aile du C.450 compte tenu de sa forme annulaire avait, selon ses créateurs, un allongement infini apportant de nombreux avantages aérodynamiques. Le C.450 étant

LE COLEOPTERE

On a vu comment était né l'Atar volant, banc d'essais destiné à un avion révolutionnaire, le « Coléoptère » à décollage vertical. Construit dans l'usine Nord Aviation, celui-ci fut livré en avril 1958. L'engin transporté à Melun-Villaroche, commença immédiatement de nombreux essais entre les mains des spécia-

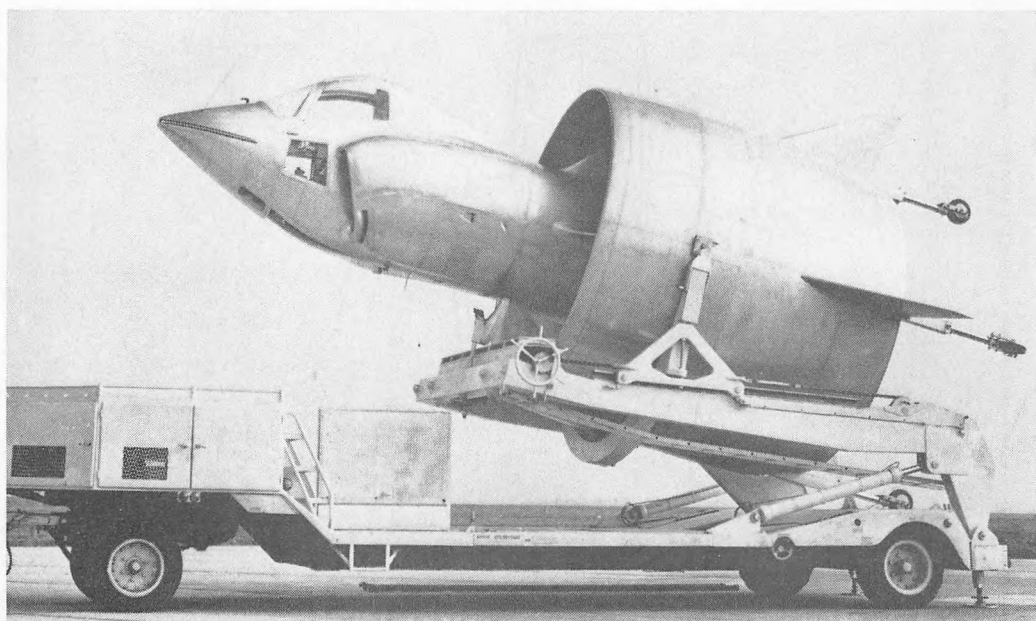
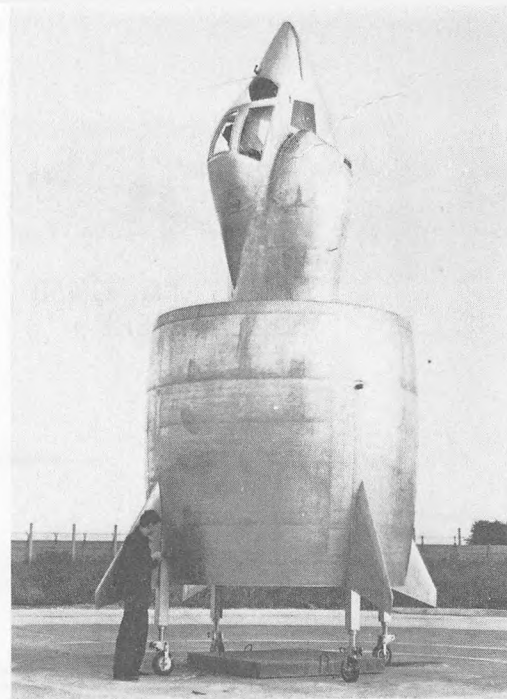
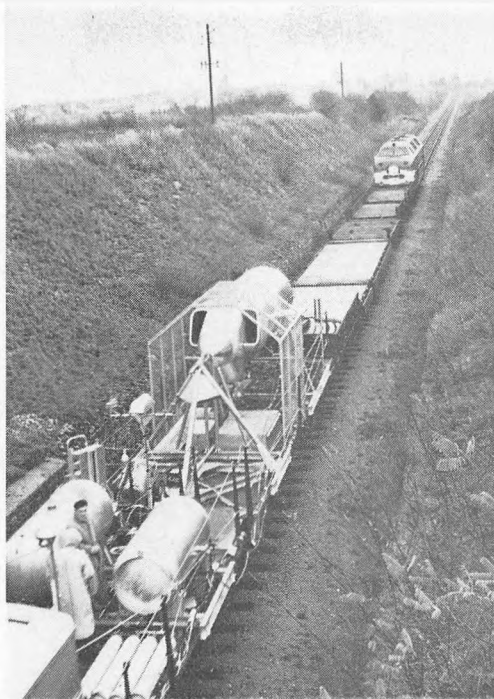
un appareil expérimental, sa voilure avait évidemment un profil assez épais, compatible avec des vitesses subsoniques et qui permettait de loger le carburant dans son épaisseur. Le fuselage centré au milieu de cette aile était accroché par 4 mâts symétriques. Le poste de pilotage situé à l'extrême avant comportait une canopée normale et des fenêtres latérales et ventrales permettant au pilote de voir à l'extérieur alors que son appareil tenait la position verticale. Le siège pilote basculait d'ailleurs dans ce même soucis. Quatre petites dérives et 4 mâts portant des roulettes terminaient cet ensemble assez étrange à voir. Compte tenu des grandes incidences de vol, les entrées d'air devaient être efficaces dans toutes les configurations et avaient fait l'objet d'études très poussées. Le pilotage du « Coléoptère » devait se faire par des déviateur de jet et par des gouvernes aérodynamiques installées sur les petites dérives.

Il avait été souhaité qu'un deuxième prototype de C.450 fut mis en chantier avec une aile qui aurait pu permettre d'atteindre 1.000 km/h. Le 5 juin 1958 le C.450 retourna à Nord Aviation pour quelques modifications des systèmes électriques et hydrauliques, il revint à Melun Villaroche le 7 août 1958 où il reprit ses points fixes le 22 septembre 1958. Les essais préliminaires sous le portique commencèrent en décembre 1958. Le premier vol libre fut réalisé par Auguste Morel, le 5 mai 1959 et dura 3'38". Entre le 5 mai et le 21 juillet, huit vols furent réalisés. L'appareil semblait répondre aux espoirs des techniciens et Auguste Morel fit ses premières rotations au cours du 6^e vol. Au 7^e et au 8^e vol, une légère instabilité fut enregistrée au cours de la phase de descente terminale, ainsi qu'un léger roulis. Une altitude maximale de 800 m fut atteinte. On arriva enfin au 9^e vol, l'appareil totalisait 20 h 40 de fonctionnement y compris les points fixes au sol et au portique et les vols libres. Manifestement on avait construit là un appareil révolutionnaire, qui il y a vingt ans, posait évidemment des problèmes de stabilité et de pilotage. Cette première phase d'essais pourtant, était encourageante et l'optimisme régnait au sein de l'équipe des essais en vol de la SNECMA.

L'ACCIDENT

Le 25 juillet 1959 eut lieu le vol n° 9. Le but principal de ce vol, comme celui du précédent, était l'expérimentation de la transition vers le vol horizontal et le retour au vol vertical. Le programme prévoyait de rester sur « basculement » pendant 6 secondes, ce qui devait amener l'assiette de l'appareil à 54° par rapport à l'horizontale. Après un vol consécutif de 3 secondes à assiette constante, le pilote devait redresser l'avion en position verticale et réduire les gaz ensuite, afin d'annuler la vitesse de montée. Le sommet de la trajectoire prévue se situait vers 600 m d'altitude. La descente devait se faire en légère translation de l'ordre de 7 mètres/seconde, dans le but d'éviter que l'engin ne repasse dans son propre sillage dont l'effet pouvait constituer une cause du mouvement de roulis non contrôlé qui s'était produit lors des deux vols précédents. Pour le contrôle de la vitesse de translation, on avait monté un anémomètre d'hélicoptère gradué de 10 à 70 m/s.

Deux « Alouette » volaient à des altitudes différentes, correspondant aux limites in-

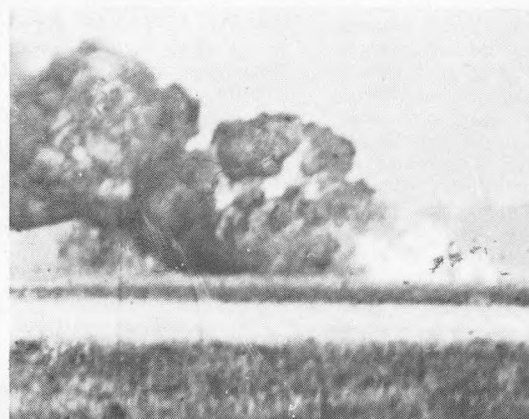
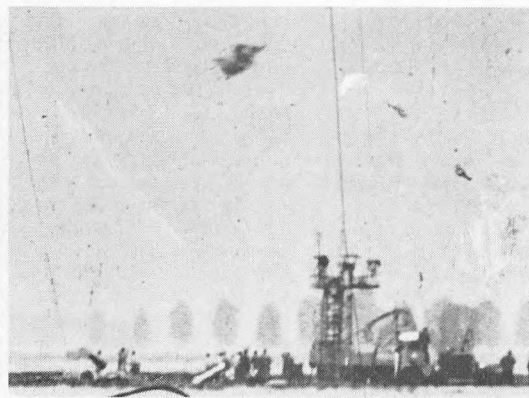


En haut à gauche, essais de fonctionnement du réacteur sur wagon. Le train roulant contre le flux du jet permettait de simuler une descente de l'engin. Ci-dessus, le C.450 sur son chariot élévateur qui permettait de le poser debout prêt à l'envol. Ci-dessous, Auguste Morel s'habitue à la cabine et au siège basculant.





La passerelle ci-dessus permettait l'embarquement à bord de l'engin. Au premier plan, A. Morel s'entretient avec un ingénieur des essais en vol. Ci-dessous, document inédit, l'accident du « Coléoptère » : Morel s'éjecte de C.450 qui a basculé. Le pilote, son parachute et l'engin se rapprochent du sol. La machine est presque horizontale et avance sur sa trajectoire, la poussée du réacteur et la portance de l'aile devenant efficace. Enfin c'est l'écrasement...



férieure et supérieure du sommet de la trajectoire prévisible. Ces hélicoptères devaient, comme dans la plupart des vols précédents, accompagner l'engin pendant sa descente.

La première partie du vol se passa normalement. Décollage, montée verticale, basculement, vol à assiette constante et redressement. L'altitude atteinte à la fin de la montée après le redressement fut de 950 m. Le pilote fut alors averti par l'hélicoptère. Les instruments indiquaient à Auguste Morel qu'il était en descente avec une très faible translation latérale. Le variomètre indiquait 10 m/s. Presque aussitôt, Morel remarqua un mouvement en roulis vers la droite avec une rotation lente. Très rapidement, les deux axes d'évolution, lacet et tangage furent également soumis à des oscillations de faible amplitude, mais très sensibles, semblables à celles que l'on peut rencontrer par temps agité.

A Morel demanda à plusieurs reprises aux pilotes des « Alouette » qui tournaient autour de lui, de s'éloigner afin d'éliminer le souffle des rotors susceptibles de créer ces perturbations. Entre temps, la vitesse de descente qui n'avait cessé de croître, s'approcha de la limite de stabilité du « Coléoptère » en descente. Les phénomènes perturbateurs s'aggravèrent. Un mouvement de roulis important apparut et après un net dépassement de la limite de stabilité en descente verticale, le « Coléoptère » fit une abattée sur sa gauche. Peu avant cette abattée Morel avait été averti par un des hélicoptères, qu'il descendait beaucoup trop vite, et qu'il devait remettre les gaz immédiatement, mais Morel était déjà plein gaz, il avait évidemment réagi dans le bon sens contre cette chute verticale trop importante. Après l'abattée, l'axe du C.450 prit un angle de 50° environ, angle qu'il garda jusqu'à l'impact au sol.

Auguste Morel voyant que son appareil avait quitté la plage stabilisée au gyroscope, passa sur la position « vol horizontal » du contacteur d'évolutions afin d'essayer de reprendre le contrôle de l'appareil en vol horizontal, les performances prévues du siège éjectable permettaient en effet une éjection à très basse altitude.

A une altitude de 50 m, Morel s'éjecta. Tout se passa correctement, mais étant donné la rapidité avec laquelle il dût prendre sa décision et effectuer la manœuvre d'éjection, il n'eut pas le temps de se positionner convenablement dans le siège, l'éjection et le contact au sol furent pour lui très durs (1).

Sous l'effet de la poussée de son réacteur le « Coléoptère » subit une composante horizontale croissante et à l'instant de l'impact au sol, sa vitesse horizontale était déjà de l'ordre de 80 m/seconde, la vitesse de descente étant passée de 30 m/s à 5 m/s au moment de l'impact. L'aile qui comportait les réservoirs de carburant, prit feu, le fuselage se détacha de l'aile et glissa vers l'avant sans être complètement détruit, ce qui permit de récupérer tous les enregistrements et les équipements montés dans la partie avant. Ainsi se termina la carrière du « Coléoptère ». Avec le recul du temps on peut estimer que la formule était peut-être bonne, mais que les techniciens n'avaient pas choisi la plus simple.

* Auguste Morel ne se remit jamais complètement des blessures subies pendant son éjection. Il cessa toute activité comme pilote d'essais et (1) Auguste Morel ne se remit jamais complètement