

Le WA-50 d'avant garde



Le moule du fuselage, en deux demi-coquilles, ici assemblées, porte les roulettes de manutention en usine.



M. Collard, ingénieur en chef, René-Henri Pellissier pilote et M. Jean-Pierre Dumont, président de la firme Wassmer.

NOUS en avons déjà parlé dans notre numéro 439 du 1^{er} mars 1966.

Tout de suite, disons que le plastique a pris une bonne place dans l'industrie aéronautique de tous les pays. Déjà, il y a quelques années, Fokker adoptait ce mode de construction pour les bords d'attaque et les toits de volets de son fameux « Friendship ». Sachons encore que le Boeing 727 ne comprend pas moins de 2 300 kg de pièces en plastique.

Chez Wassmer, on commença en 1964 à réaliser les pointes avant de l'avion AV-36, planeur sans queue. Puis, on passa à des éléments travaillant avec une première éprouvette de monoplace « Bébé » Jodel muni d'un moteur Cernard, capot-moteur soumis à certaines contraintes, à des vibrations et à des alternatives de chaleur et de froid assez brutales. Le succès de cette première tentative permit à Wassmer d'obtenir l'autorisation du Service Technique de construire des capot-moteurs pour les pièces Jodel D-112, puis D-120. Wassmer en est à 700 exemplaires dont aucun n'est retourné en usine.

Les planeurs « Javelot » recurent également des casseroles de nez en

plastique. En 1960, le planeur « Javelot » 22 recevait, lui, une structure en treillis d'acier revêtu de plastique de l'avant du fuselage jusqu'en arrière de l'attache d'aile. On s'aperçut bien vite que ce revêtement devait être solide pour supporter les efforts de manutention, les pieds du pilote montant à bord, etc... Finalement, moyennant quelques renforts, il apparut que cette coquille en plastique devenait parfaitement capable de supporter seule les efforts de vol, sans recours à la structure tubulaire...

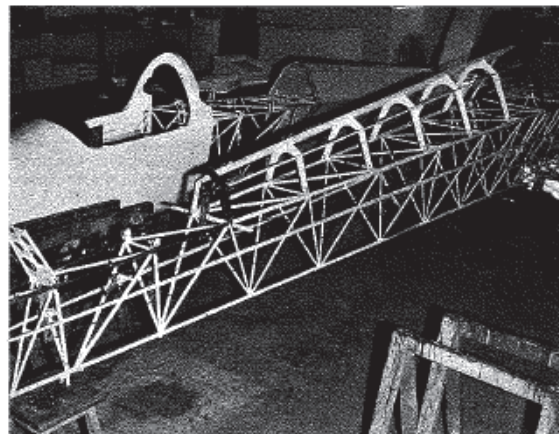
Ce furent ces deux expériences — capot-moteurs et avant de planeur complet — qui amenèrent l'équipe de M. Collard à penser qu'il était parfaitement possible d'envisager les éléments travaillant en plastique.

Les études commencèrent en 1962. Des éprouvettes furent testées, caissons de voiture de 60 cm de corde et 1,80 m d'envergure avec espacements différents de nervures, lisses, raidisseurs, etc.

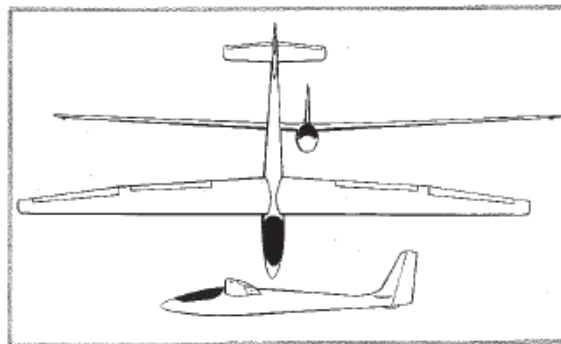
Contacté, le Service Technique apporta son aide sous forme d'un petit marché d'études et, surtout, d'aide technique par mise à disposition de laboratoires d'essais. Des éprouvettes furent essayées à l'EAT de Toulouse, en statique et en fatigue, dans les locaux mêmes où l'on essayait des éléments « Concorde ».

Un avion fut lancé, le WA-60. En 1963, on commença par casser des empennages, trois voilures et

cordera sans doute pas le certificat de navigabilité immédiatement. Elle demandera sûrement la fin des essais statiques avec le second appareil et un certain nombre d'heures de vol sous tous les climats. Ce programme prendra au moins un an complet. Et c'est seulement après ces consécérations que le premier avion en plastique d'Europe sera proposé à la clientèle...



L'avant en plastique du WA-26 et la structure classique de l'arrière du fuselage. Plus tard tout l'appareil sera en plastique...



PLAN trois vues du planeur WA-26, en cours de développement. C'est un « 15 m standard » répondant au cahier des charges émis par un groupe d'étude constitué par la Fédération Nationale Aéronautique. Ce cahier demandait des performances assez rapprochées de celles du planeur « Edelweiss » et un prix fixé à 2,2 millions de F. anciens. Un tel prix n'est guère possible en construction traditionnelle — compte tenu du fait de construction indispensable — mais devient accessible grâce au plastique. Le WA-22 est construit en deux temps : cockpit en plastique travaillant et le reste en bois, puis, les essais en vol terminés, la construction intégrale sera réalisée en plastique.

Matériaux et procédés

Le matériau se compose d'un tissu de verre imprégné de résine. L'ensemble connaît ensuite une gélification — sorte de première duréte — puis une polymérisation lui donnant sa résistance définitive.

Voyons le tissu. Le choix existe entre le Roving et le silone. Le premier est à brins parallèles alors que le second est à brins tordus exactement comme un fil de lin. Le Roving offre une « mouillabilité » meilleure de la résine et permet d'obtenir d'excellentes résistances.

Le genre de tissu choisi est du type « satin » dans lequel le fil de chaîne ne croise le fil de trame qu'une fois tous les 5 ou 6 brins. Il y a une certaine difficulté de travail et c'est pourquoi le tissu « Taffetas » — un fil dessus, un fil dessous, encarré — est souvent préféré pour les revêtements. La mouillabilité est telle que l'on obtient un pourcentage de verre d'environ 40% donnant des

résistances de 26 kg en traction et un module de 1 000.

Dans les endroits de l'avion où les efforts de direction sont connus, tels que longerons, le tissu sera unidirectionnel, genre de taffetas dont la majorité des fils suit la chaîne, avec trame légère. Lorsque ce tissu est employé lors d'une fabrication sous pression, on obtient une résistance de 30/35 kg à la traction et 50 kg à la flexion.

La densité du matériau appliqué au simple contact du moule atteint 1,55 environ. Ce chiffre passe à 1,70, 1,75 en travail sous pression. De telles possibilités ont permis de réaliser une structure offrant, à poids égal, un coefficient de sécurité statique de 2 au lieu des 1,5 demandés. La marge ainsi obtenue permet d'affronter sans crainte les inconnues du procédé : fatigue à chaud et à froid, fluage, etc... On escompte également moins de déformations, grosse difficulté du plastique dont le module n'est que de 1 600 contre 7 000 pour l'aluminium.

Du côté des résines, le choix est également très large. Les epoxis sont chers, d'une manipulation délicate et ne donnent leur maximum de résistance que si on les chauffe à 120/140° C. Cette suggestion impose des moules métalliques et des fours de grandes dimensions pour cuire des éléments entiers d'avion. Les Polyesters sont moins chers, mais sont très nombreux : résines phthaliques, isophthaliques en attendant les tétra-isophthaliques, les bi-phénol, etc... La principale difficulté est de choisir la meilleure résine, donc de se livrer à des études et essais d'éprouvettes très nombreux.

Comment utiliser ce nouveau matériau en aéronautique ? Dès la conception générale, il faut prévoir des caissons aussi importants que possible, de façon à obtenir une bonne stabilité, un fuselage traité d'une seule pièce travaillante, une voilure relativement épaisse.

Par exemple, il ne serait pas pos-

sible de transposer une construction type Jodel en plastique, mais un appareil rapide métallique se prête très bien. Un gros avantage est qu'on n'est pas tenu de compter sur les surfaces développables. Le moule terminé, toutes les formes sont possibles.

Pour réaliser ce moule, on construit d'abord un noyau représentant le modèle fini. Sur ce noyau, on prend une empreinte qui constitue le moule, en plastique, à l'intérieur duquel on moulera alors les pièces absolument identiques au noyau. Le travail sur le moule

commence par une application d'agents séparateurs — cire, etc. — puis d'une couche de gel-coat qui est l'équivalent de la peinture extérieure et protège contre l'humidité. Enfin, on applique les couches successives de tissu imprégné de résine. La peau étant ainsi réalisée, il convient de la raidir par collage de lisses, nervures, cadres, double peau selon le cas.

Tous ces travaux doivent être — c'est le cas à Isoire — exécutés dans un atelier conditionné, calorifugé à une température constante de 18 à 20° C. L'hygrométrie doit être basse.

Lorsque le moulage est terminé, on laisse la pièce « geler » avant la polymérisation finale qui se fait au cours d'une cuisson à 60° pendant une douzaine d'heures. Cette polymérisation s'effectue soit avec le moule, soit pièce démoulée.

Avantages et avenir

Parmi les avantages de la formule, citons, d'abord, un aspect extérieur parfait, un fini de surface qui constitue un régal pour les filets d'air. Ensuite, pour l'industriel, le gain de temps de fabrication par rapport au bois, lequel tend à devenir de plus en plus cher. Par exemple, la baguette de spruce débitée pour la fabrication de nervures revient à 80 F le kilo, contre 4 F pour le kilo de résine.

Le gain de poids viendra sans doute plus tard. Dans le WA-50, qui vole au poids de 1 000 kg et comprend 220 kg de matière plastique, le gain serait dérisoire. Par contre, ce matériau a plus d'avenir que ceux traditionnels dont on ne peut plus attendre de grands progrès.

Le plastique doit progresser sensiblement dans les années à venir. Si le verre est bien connu, le produit qu'il reçoit à sa surface pour assurer l'accrochage de la résine — le finish — est capable de grands progrès, de même que les résines elles-mêmes. Par ailleurs, il faut s'attendre à l'apparition de sandwichs modernes apportant insonorisation, grand moment d'inertie, calorifugeage, sécurité générale, etc.

Le plastique travaillant est tout neuf. Il faut compter sur un rapide progrès de sa technologie et la construction aéronautique ne pourra que bénéficier de ce progrès. Dans cette future compétition, la firme Wassmer est extrêmement bien placée. Ayant eu le mérite d'oser la première, elle sera la première à recueillir les lauriers.