



Bulletin de la Sabix

Société des amis de la Bibliothèque et de l'Histoire de l'École polytechnique

29 | 2001

Histoire et archives d'entreprises

Tradition et Innovation, Dassault Aviation

Michel Herchin



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/sabix/314>

ISSN : 2114-2130

Éditeur

Société des amis de la bibliothèque et de l'histoire de l'École polytechnique (SABIX)

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2001

Pagination : 28-34

ISBN : ISSN N° 2114-2130

ISSN : 0989-30-59

Référence électronique

Michel Herchin, « Tradition et Innovation, Dassault Aviation », *Bulletin de la Sabix* [En ligne], 29 | 2001, mis en ligne le 24 mai 2010, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/sabix/314>

Ce document a été généré automatiquement le 19 avril 2019.

© SABIX

Tradition et Innovation, Dassault Aviation

Michel Herchin

- 1 L'histoire de Dassault se confond jusqu'à un passé assez récent avec celle de son fondateur Marcel Dassault. Cet homme hors du commun s'appuyait sur des qualités exceptionnelles.
- 2 Première qualité, celle d'avoir su pendant trois quarts de siècle maîtriser l'aérodynamique, bien avant que les équations qui régissent cette discipline, connues d'ailleurs depuis plus d'un siècle, ne puissent être valablement utilisées par l'emploi intensif des ordinateurs. Deuxième qualité, percevoir les besoins des clients, tant militaires que civils. Troisième qualité, savoir former plusieurs générations de chefs de projet à la conduite de programmes de plus en plus complexes et novateurs, et créer du même coup une façon d'innover. Cette façon d'innover, qui lui survit, est une des composantes importantes de ce que nous appelons aujourd'hui la « culture maison ». Cette méthode qu'il a mise au point, et qu'il n'est peut-être pas le seul à avoir pratiquée, s'appelle la méthode des petits pas. Il me paraît utile de l'expliquer parce que l'innovation repose sur la mémoire, immédiate, mais aussi au long cours, et nous n'avons pas d'autre façon de procéder aujourd'hui chez Dassault.
- 3 Je vais essayer de le montrer à travers des exemples techniques, et technologiques (outils, matériaux et procédés de fabrication).
- 4 On peut résumer l'histoire de Dassault par un ensemble de prototypes. La figure 1 en montre une centaine, peints par un artiste. On peut aussi remonter aux débuts, voici figure 2 l'hélice éclair montée sur l'avion de Guyemer, et à côté le célèbre aviateur. Marcel Dassault s'est intéressé dès le début à des avions de combat et à des avions de transport.

Fig. 3 Appareil construit avant la guerre



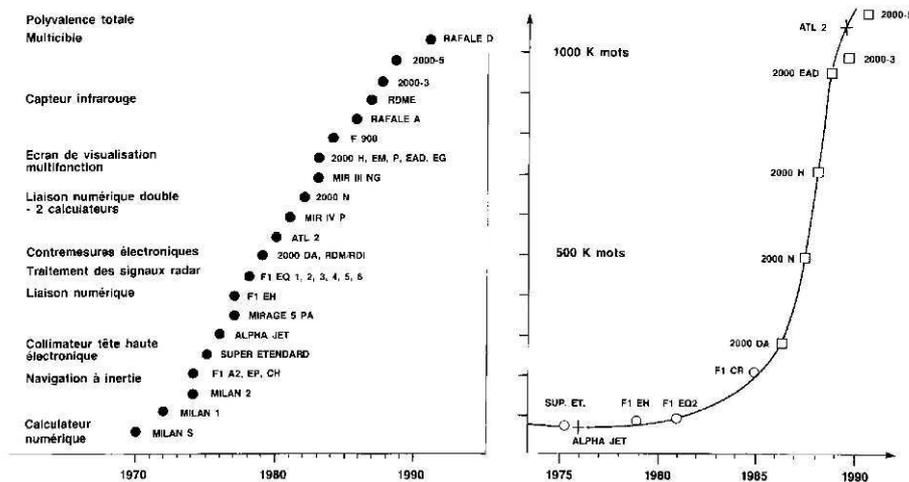
- 5 Voici figure 3 des appareils construits avant la guerre. Le MB220 a été ainsi utilisé par Air France à l'époque. S'agissant de l'après-guerre, deux schémas font apparaître les filiations des avions, les uns par rapport aux autres, et montrent bien le rôle important de l'histoire immédiate des produits fabriqués et l'apport de l'un pour construire les autres.

Fig 4 - Evolution des systèmes d'armes et des logiciels



LES SYSTEMES D'ARMES DES AVIONS DASSAULT

EVOLUTION DES SYSTEMES D'ARMES LOGICIELS DE SYSTEMES D'ARMES



- 6 Sur ces images, l'on voit aussi que, à partir du MD450, développé en 1949 et appelé l'Ouragan, on aboutit en 1953, par une chaîne un peu curieuse mais qui obéit à la méthode

des petits pas, au Mystère 4B, un avion qui a remporté un très grand succès, vendu dans le monde entier, puis à la famille des Mirages et des Mystères Falcon, et d'autre part à la famille des Etendard 4 et des Super Etendards que la Marine utilise encore aujourd'hui.

- 7 Une autre façon d'illustrer l'histoire et cette méthode des petits pas consiste à partir du MD315, qu'on a appelé le Flamant, un petit avion de transport de passagers développé pour le transport sanitaire et l'armée de l'air. A partir du Flamant et du Mystère 4 on a abouti à une certaine synthèse réalisée par les appareils Mystère 20, Falcon 10, Falcon 50, Falcon 900 et Falcon 2000.
- 8 La représentation de cet arbre généalogique des avions recouvre une réalité, soit une réalité aérodynamique le plus souvent, soit une réalité dans les systèmes qui se trouvent à bord, en particulier les commandes de vol. Voici l'image d'un avion qui volait dans les années 50, il ressemble étrangement, sur le plan de l'aérodynamisme, à ceux qui sont aujourd'hui vendus dans le monde entier, la chaîne des Falcons. La seule différence réside dans la nature et la position des moteurs. La ligne aérodynamique est sensiblement la même sauf, bien entendu, pour ce qui concerne la voilure des flèches, puisque le Falcon vole à Mach 0,9.
- 9 Cette politique des petits pas se concrétise aussi dans le domaine de l'interface homme-machine, c'est-à-dire sur les données qui se trouvent sur la planche de bord. En comparant les tableaux de bord des années 1970, 1980, 1990 et 2000, on remarque leur transformation dans le sens d'une simplification apparente : de plus en plus on fait appel à l'informatique embarquée, qui permet une convivialité accrue facilitant le pilotage et la navigation de l'appareil.
- 10 Une autre caractéristique est celle de l'évolution des systèmes d'armes et la quantité de logiciels embarqués à bord des avions, figure 4. Cette évolution est relativement récente. Avant 1980, on embarque peu de logiciels, mais, à partir de cette date, l'évolution commence avec le Mirage 2000 de défense aérienne. Aujourd'hui le Rafale qui n'est pas indiqué sur la projection parce que son point représentatif dépasse les limites du schéma. Dans ce domaine aussi, on s'appuie sur ce que l'on a fait deux ou trois ans auparavant, afin de pouvoir valider les logiciels et les systèmes informatiques embarqués à l'intérieur des avions.
- 11 Un autre exemple frappant est la progression dans l'intégration des systèmes. En 1970 le moteur vit sa vie propre, indépendamment des commandes de vol. Le radar lui-même donne un certain nombre d'informations qui ne concernent que les systèmes d'armes. Tous ces équipements sont indépendants. En 1980, une première intégration lie les commandes de vol électriques et les radars, mais le moteur demeure encore indépendant. Depuis 1990 nous installons des systèmes de commandes de vol généralisés, ce qui signifie que le moteur, les commandes des surfaces aérodynamiques, les radars, tous les capteurs de l'avion opèrent en interaction permanente. Sans ces passages progressifs et la mémoire du passé, nous ne saurions pas aujourd'hui fabriquer des appareils aussi complexes que les dernières versions du Mirage 2000, ou le Rafale, ou les Falcons...
- 12 Dans le domaine des outils on est passé graduellement de la planche à dessin à l'écran de CAO. Les outils de calcul ont évolué pas à pas et en procédant sans discontinuité, on parvient aujourd'hui à éviter beaucoup d'essais en vol et même à réduire le nombre des passages en soufflerie. Les modèles aérodynamiques sont désormais maîtrisés dans leur application grâce au recalage permanent et fructueux entre les calculs et les essais, ce qui

permet avant le premier vol de simuler toutes les attitudes et tout le domaine d'évolution des avions.

- 13 Ce qui est plus remarquable encore, c'est la naissance depuis une dizaine d'années de ce que nous appelons la maquette virtuelle. On ne fabrique plus de maquette d'avion : celle-ci est réalisée complètement de manière virtuelle, et ceci permet d'appréhender des détails insoupçonnés auparavant. Par exemple on peut désormais imposer à un tuyau fragile de passer à une certaine distance d'un autre tuyau qui, à cause d'un dégagement de chaleur, pourrait provoquer des incidents. Et ceci se réalise dès le début de l'avion, au moment même où on le conçoit. On dimensionne les formes extérieures à partir des calculs aérodynamiques et à partir de ces formes extérieures on calcule l'ensemble mécanique que représente l'avion, c'est-à-dire la poutre, l'ensemble des poutres, et à l'intérieur on bâtit l'aménagement et tout cela s'intègre dans une même logique, dans un même système numérique où convergent toutes les disciplines et tous les métiers, ce que nous appelons l'ingénierie concourante. Ceci s'est fait progressivement, petit à petit, par la méthode des petits pas.
- 14 Voici un autre exemple de maquette virtuelle. Ce type de maquettage permet aussi la commercialisation des avions Falcon. On construit devant le client le type d'aménagement de salon qu'il souhaite pour son avion.
- 15 Quelques mots sur les technologies de fabrication. Voici des échantillons de matériaux composites employés par Dassault Aviation. On a commencé à mettre quelques morceaux de composites en 1975 sur le Mirage 3 et le Mirage F1, sur le Falcon 50 en 1978, puis, progressivement on a revêtu les avions de composites, de plus en plus. Aujourd'hui la surface mouillée par l'air sur le Rafale est constituée pour 80 % de matériaux composites.
- 16 D'autres exemples : par un procédé dénommé formage superplastique du titane nous fabriquons actuellement des pièces gaufrées sous presse sans soudure manuelle. Ce procédé a d'abord été essayé sur une petite pièce du Mirage 2000, puis on l'a généralisé graduellement sur les avions suivants.
- 17 Ayant à rationaliser l'ensemble des fabrications de Dassault Aviation nous avons été confrontés à un problème difficile dans les années 90, et je me suis vu contraint de monter ce que nous appelons le Conservatoire de Métiers. En effet, un avion reste en opération pendant 30 ou 40 ans dans les armées de l'air ou chez les clients civils et il faut garder et préserver la possibilité d'assurer la maintenance de ces avions.
- 18 Ce conservatoire opérationnel, créé en 1992, a permis de sauvegarder un certain nombre de métiers par la mise en place d'un référentiel technique complet de formation, la certification et la formation d'opérateurs, et la formation d'ingénieurs dans différents modules de formation ; nous avons aujourd'hui une centaine de formateurs internes et une dizaine de formateurs externes pour garder tous les métiers de l'aéronautique pour ce qui concerne la fabrication des avions proprement dite.
- 19 J'arrête là les exemples un peu rébarbatifs pour revenir sur le thème de ce colloque. J'ai tenté de montrer que dans le métier d'avionneur il est nécessaire de s'appuyer sur l'histoire immédiate des vingt ou trente dernières années et que sans l'intégration de cette histoire immédiate on ne sait pas progresser pour concevoir et fabriquer les avions du futur.
- 20 Mais doit-on se limiter à la mémoire immédiate ? Dans le prolongement de ce qu'a dit le Président Schweitzer nous pensons chez Dassault qu'il faut aller plus loin et si la mémoire

immédiate est directement nécessaire à l'innovation, elle ne suffit pas à asseoir ce qui est plus important encore qui est la culture d'entreprise.

- 21 Sauvegarder l'histoire d'une entreprise comme Dassault fait partie, pour ceux qui y vivent ou qui la quittent après de longues années passées en son sein, de la transmission d'un patrimoine à des héritiers, les nouveaux venus. Sans connaissance de l'histoire de l'entreprise, et pas seulement de la manière de concevoir un avion après l'autre, il n'y a pas de continuité et d'unité dans le temps. Il faut des racines pour nourrir un esprit Maison.... C'est pourquoi nous avons en 1995 résumé l'histoire de Dassault dans un ouvrage confié au Professeur Carlier, et cet ouvrage qui relate sans concession 50 ans de travail et quelquefois d'exploits, est largement distribué dans l'entreprise.
- 22 Discussion
- 23 Christian Marbach se réfère à l'exemple du conservatoire. Il permet d'utiliser les archives et l'histoire du passé pour maintenir les avions, le stock, les clients, et en même temps préparer l'avenir. Peut-on revenir sur ce point ?
- 24 Monsieur Herchin rappelle qu'il y a concurrence entre la durée de vie des avions, 30 à 40 ans, et la rapidité de l'innovation. Ainsi, par exemple, en 1990 il fallait encore assurer la maintenance d'avions Mirage 3 dans certaines armées de l'air. Or les boîtiers de commandes de vol de ces avions contenaient encore des lampes à vide. Il est difficile de garder un savoir faire dans tout le champ du domaine couvert par l'électronique ces 50 dernières années.
- 25 D'autres exemples de cette nécessité d'entretenir le savoir-faire, peut-être moins spectaculaires, sont cependant démonstratifs. C'est le cas des tuyauteries transmettant le fluide hydraulique qui agit sur les commandes de vol. Ces tuyauteries résistent à des pressions de quelques dizaines d'hectopascal. Aujourd'hui on ne produit plus l'alliage avec lequel on fabriquait ces tuyaux. Et le sertissage des embouts demande un savoir-faire qui n'existe plus. Il faut donc ou éviter de le perdre ou le réapprendre, car la maintenance qui est garantie chez un client à l'autre bout du monde en dépend. C'est que les métaux, comme les composants électroniques varient considérablement.
- 26 On peut citer aussi le cas d'un Falcon relativement ancien qui a traversé un nuage de glace. La glace a endommagé le bord d'attaque ; comme la méthode de fabrication des bords d'attaque a changé, il a fallu refaire ce bord d'attaque comme on procédait trente ans auparavant. Les chaudronniers compétents sont aujourd'hui peu nombreux, mais il nous faut en former quelques-uns capables d'effectuer de telles réparations.
- 27 Michel Berri a noté que Dassault a une forte identité parce que les gens se nourrissent de l'histoire de l'entreprise. Mais quand on se nourrit de l'histoire de l'entreprise, on se raconte des histoires et ces histoires ont toujours une valeur symbolique. En 1970 Michel Berri a fait un stage chez Renault, on y parlait encore beaucoup du « père Renault » redoutable mais remarquable, on racontait des faits de la résistance car les résistants avaient été nombreux parmi le personnel, et des histoires d'automobiles.
- 28 Il a fait aussi un stage à la Snecma où l'on percevait un « complexe » vis-à-vis de Dassault. On y parlait beaucoup de Marcel Dassault, on racontait même qu'un jour où on lui présentait un avion étudié par les bureaux d'études, il le regarde, en fait le tour et conseille de reculer l'aile de 5 centimètres. Et l'avion fut parfait, « le père Dassault était un grand ingénieur ! » L'anecdote est-elle authentique ?
- 29 Michel Herchin s'est trouvé assez souvent aux côtés de Marcel Dassault. Il l'a vu en juillet 1965 reprendre le dessin d'une entrée d'air de Mystère 20. La consommation spécifique de

l'appareil, trop élevée, ne permettait pas d'atteindre le rayon d'action imposé par la fiche programme, il fallait donc adapter le moteur et l'entrée d'air. Il a redessiné sur l'épure, à main levée, avec un gros crayon rouge le dessin de l'entrée d'air. A partir de ce dessin les gens ont travaillé intensément pendant le mois d'août, et en septembre l'avion répondait aux performances du programme. Cet homme possédait en effet un sens très aigu de la façon dont les filets d'air s'écoulaient autour de la structure, en particulier au voisinage des entrées d'air qui sont souvent un casse-tête, du point de vue de l'aérodynamisme.

- 30 Autre exemple, en 1986, peu de temps avant son décès, Marcel Dassault est passé à l'usine de Saint-Cloud dont Michel Herchin était, à l'époque, le directeur. On y construisait le « démonstrateur » du Rafale, appareil équipé d'un « canard », voilure de petites dimensions placée au-dessus et en avant de l'entrée d'air. Le dessin de la zone qui sépare ces deux éléments est défavorable aux filets d'air, dans les vitesses de Mach élevé. Examinant l'appareil, Marcel Dassault n'a pas approuvé le profil retenu, pourtant déterminé à partir de calculs aérodynamiques poussés. Sur son insistance ce problème fut repris, et l'on reconnut que les calculs ne recelaient pas d'erreurs, mais que le découpage de l'espace en éléments finis (petits tétraèdres) servant de base à la simulation n'était pas assez fin. En reprenant les calculs avec un découpage plus fin de l'espace environnant ces éléments, les calculs se sont révélés conformes aux impressions de Marcel Dassault.
- 31 Michel Berry constate que dans de nombreuses entreprises on rapporte inlassablement des anecdotes qui rappellent la clairvoyance et l'efficacité des intuitions du fondateur, et pourtant après sa disparition, l'entreprise continue et les gens continuent d'être fiers de ces gestes et de ces histoires. On divinise une personnalité qui a disparu et l'entreprise reste la même.

AUTEUR

MICHEL HERCHIN

Ancien Vice Président de Dassault Aviation