



**Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux
chez Dassault Aviation**



Si je devais me décrire en quelques mots, dans le domaine spatial, je pense que je suis quelqu'un qui connaît très peu de choses sur beaucoup de choses !

I) a) Quel a été votre parcours d'étudiant ?

Un parcours qui n'était pas chaotique du tout, mais pas linéaire du tout non plus puisque j'ai voyagé durant toute mon enfance une bonne partie en Afrique. Par exemple, j'ai passé mon bac au Gabon, ce qui n'existait plus en France en (Lettres) Classiques-Modernes, donc je faisais à la fois du latin, de la philosophie et des mathématiques et puis j'ai passé un bac C à l'époque, équivalent d'un bac S (scientifique, mathématiques), et puis je suis venu en France avec l'intention d'être pilote de chasse et parce que, pour moi, à plusieurs milliers de kilomètres, je ne faisais pas trop la différence entre Salon-de-Provence et Aix-en-Provence. Il y avait un collège militaire à Aix-en-Provence qui disait qu'il préparait aux écoles militaires. Mais à distance, il n'y avait pas Internet, il n'avait pas tout ça; on avait que le courrier. Donc je m'étais inscrit à Aix-en-Provence où, je dirais, que c'était plutôt une école qui préparait en fait à **Saint-Cyr, l'Armée de Terre**, plutôt qu'à **l'école de l'Air**. J'y suis resté pour autant puisque c'était trop tard pour changer, et puis j'ai cherché à influencer un petit peu (parce que c'était dans les textes) pour que ce collège puisse s'ouvrir sur les autres écoles, ce qui m'a posé un peu de problèmes après d'ailleurs, car ce n'était pas vraiment soutenu par le corps enseignant, du moins la direction militaire de l'école. Et l'année où je me suis présenté, je crois qu'on était environ 25 dans la



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation

classe et il y en a une vingtaine ou 21 qui n'ont pas posé que **Saint-Cyr**, mais aussi le naval, **l'ENSTA (Ecole Nationale Supérieure de l'Armement)** et l'école de l'air, comme moi. Par la suite, il s'est avéré que j'avais un problème de vision des couleurs et que je ne pouvais pas être pilote de chasse, donc je me suis rabattu vers d'autres choses; j'ai rejoint mes parents qui, à ce moment-là, étaient en Guadeloupe. Et puis à ce moment-là, j'ai fait une maîtrise (équivalence master) de mathématiques, en sachant que quand j'étais à Aix-en-Provence, je m'étais inscrit aussi en parallèle à la Faculté Aix-Marseille en mathématiques, et j'avais passé mon DEUG (équivalence licence). J'avais aussi fait l'école de l'art, quelque chose comme ça, et puis je n'ai pas continué. J'ai essayé la médecine, mais je n'ai pas réussi à tout apprendre. Je faisais beaucoup de choses en parallèle : de la dynamique, un petit peu de droit, j'y allais de temps en temps même si je n'y étais pas inscrit, c'était marrant, et puis je donnais des cours de français aux étudiants américains à l'association, et je prenais des cours d'anglais aussi.

Donc voilà : j'arrivais justement, quelque part, d'une ancienne culture. Aujourd'hui, on est là pour parler un peu de formation, de l'éducation... Finalement, j'ai énormément bénéficié du fait que dans les pays francophones d'Afrique où j'étais, - j'ai changé, souvent -, on avait les anciennes méthodes françaises qui avaient une vingtaine, 20-25 ans d'avance. Et quand je suis arrivé en métropole, si je peux dire, voilà, en France métropolitaine, j'avais énormément de facilités. C'est-à-dire que par rapport à tous mes petits camarades en prépa, maths spé, ils passaient un temps fou à copier leur cours, ils n'écoutaient pas en cours, ils n'intervenaient pas et, après, ils passaient des heures et des heures à essayer de comprendre, à faire des exercices etc. alors que moi, j'avais appris à dialoguer avec les enseignants, à utiliser les supports locaux, les bouquins. Je ne prenais pas de cours, j'y arrivais avec les bouquins qu'on avait, qu'on nous avait donnés. Les autres étudiants n'avaient pas lu les livres alors la première chose que j'avais faite, c'est que j'avais survolé tous les livres... Avec les anciennes méthodes, j'ai eu énormément de facilité par rapport à mes petits camarades et ça me laissait beaucoup de temps. En fait, j'étais en prépa, mais j'avais largement le temps d'aller à la fac et de faire tout ça et d'être tout bon.

Après, j'ai enchaîné jusqu'à un DEA de mathématiques appliquées, donc plutôt sur la physique, parce que j'étais intéressé par la physique et, dans les mathématiques appliquées, j'ai taquiné un petit peu aussi le nucléaire, l'éolien, ce qui s'appelait à l'époque les énergies nouvelles, qui sont aujourd'hui moins nouvelles. Mais dans les années 1980, c'était nouveau! Donc j'ai baigné un petit peu là-dedans aussi, et puis j'ai préparé ma thèse sur le sujet de la modélisation mathématique des matériaux à



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation

isotropes discontinus. À l'époque, on n'avait pas d'outils mathématiques pour les matériaux fibreux (les fils de verre, les tissus etc.), donc c'est sur ça que j'ai préparé ma thèse. Et puis en même temps, j'ai continué à enseigner. Je suis d'une famille d'enseignants, plutôt de philosophie ou d'histoire-géographie d'ailleurs, des vraies sciences quoi, alors que moi j'étais un peu le p'tit raté : prof de maths, ce n'était pas génial par rapport au reste.

Donc voilà, ça c'est la famille. J'ai beaucoup de profs d'histoire-géo, mon arrière-grand-père, mon grand-père, et plusieurs de mes oncles et tantes.

Enseigner me prenait un peu de temps en parallèle et, finalement, j'ai décidé de quitter l'enseignement parce que j'ai eu quelques déconvenues, parce que j'ai trouvé que ça avait quand même beaucoup changé par rapport à avant et qu'on sous employait les profs, on faisait de la garderie plutôt que de donner des cours, de plus en plus, et le niveau baissait.

J'avais demandé des postes qui étaient à proximité de là où j'allais à l'université. Par exemple, je me suis retrouvé à un moment comme étant le seul prof de maths de tout le lycée d'enseignement professionnel de la ville de Sète quand j'ai fait mon boulot, mais ce n'était pas très intéressant, je faisais de la garderie : ils savaient à peine compter jusqu'à 3, ce n'était pas top.

J'ai donc décidé de retourner un petit peu sur les bancs de l'école pour embrasser une carrière d'ingénieur, et comme j'étais plutôt spécialisé dans la mécanique du physique, du continu, du hard, je me suis dit que j'allais plutôt aller faire de la mécanique du Sud et d'hydrologie. Donc j'ai déposé un dossier de candidature et j'ai intégré, en étant un peu plus âgé que mes camarades, ce qu'ils appelaient à l'époque **l'ENSHMG, l'Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique et de Mécanique de Grenoble, à l'institut Polytechnique de Grenoble**, où j'ai fait les deux formations. Il y avait une formation qui était plutôt hydrologique pour les barrages etc., le béton, et les aspects, on va dire, de la nature, et puis l'autre qui était la mécanique des fluides, plus dure, pour les gens qui faisaient plus de l'aviation. J'ai fait les deux parcours et, faisant les deux parcours, pour la partie mécanique des fluides, j'ai fait un stage à Vernon, à ce qui s'appelait à l'époque la **Société Européenne de Propulsion (SEP)** qui faisait des moteurs fusées d'Ariane. J'ai été sur les bancs d'essais, j'ai fait des modélisations pour les bancs d'essais cryogéniques. Ensuite, j'ai accepté des boulots un peu partout, à droite à gauche. Je me suis arrêté là, avec mon DEA en mathématiques. Je n'ai pas été au bout de ma thèse parce que j'avais dû déménager pour des histoires de famille, mariage, enfants, etc., et ça ne s'est pas fait. Je rêvais d'aller au Japon, mais ce n'était pas possible. Et après, j'ai continué à toujours



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation

chercher à apprendre, à me cultiver, à faire d'autres choses parce qu'on est toujours un enfant, et on a toujours énormément de choses à découvrir. Plus on essaie d'élargir sa connaissance et plus on se rend compte qu'on est ignare, plus on découvre et plus on se rend compte qu'on ne sait rien.

b) Quel a été votre parcours professionnel?

Eh bien j'étais plutôt (je vais dire) amoureux de la nature, intéressé. J'avais vécu toute mon enfance pieds nus, dans des endroits chauds et, finalement, j'étais passé par la Nouvelle-Calédonie puisque mes parents avaient habité là-bas, j'ai eu l'opportunité de travailler pour le barrage, le grand barrage mécanique qui s'appelle aujourd'hui Yaté, je pense. Ç'a été mon premier emploi, sachant qu'en parallèle, je faisais assureur comme beaucoup de membres dans la famille. Avec mes capacités, j'étais expert sinistre, je faisais des expertises plutôt dans le domaine du solaire, plutôt pour le compte des assurances générales de France. Donc j'avais deux fers au feu : une activité plus régulière, en laboratoire. M'enfin c'était intéressant, je travaillais à cheval et en hélicoptère, pour aller déposer mes stations sur le bassin versant au milieu de la Calédonie pour récupérer les données avec des stations signées et intégrer ça dans des petits ordinateurs qu'on programmait en basique, à l'époque, pour faire de la prévision des écoulements d'eau jusqu'au barrage et puis pour anticiper les lâcher, donc pour améliorer la gestion du barrage. On arrive à gagner 2h-2h30 par rapport à la réglée de l'eau, on savait à l'avance si elle arrivait ou non. Avec les modèles, ça permettait de lisser le barrage.

Donc j'ai commencé par ça et puis, un jour, j'étais en Nouvelle-Calédonie, j'ai reçu un courrier (à l'époque, il n'y avait pas Internet, il y avait juste le télex) et dans ce courrier, il y avait une convocation, un entretien d'embauche de Vernon, où j'avais été quelques années plus tôt, qui est arrivé en Nouvelle-Calédonie après la date de la réunion proposée. Alors j'ai pris ma plume, à l'époque, j'ai répondu avec un courrier en disant que j'étais très honoré, que c'était très bien mais que non, ce n'était pas possible que je vienne parce que j'étais de l'autre côté de la Terre. Et quelque chose comme un mois et demi, 2 mois plus tard, j'ai reçu un contrat complet, où il n'y avait plus qu'à



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation

signer. Je me suis dit “bon, après tout, c'est un signe, c'est le moment”. C'est à ce moment-là que j'ai embrassé la carrière spatiale; ça devait être en 1987 et, depuis, je n'en suis pas sorti.

Je suis rentré dans l'industrie à Vernon, comme je vous l'ai dit mais, finalement, avec ma culture d'enseignant, j'avais déjà été de l'autre côté, j'avais déjà été fonctionnaire. J'ai accepté, je pense que je suis une des personnes françaises qui a le plus alterné entre le privé et le public, alternativement, toujours et plutôt dans les domaines des lanceurs, des segments-sols, condenseurs, segments de lancement.

J'ai eu la chance d'être impliqué, au départ, dans le développement d'Ariane 3, 4, et puis d'Ariane 5, je suis passé du côté **CNES**, et puis préparation d'Ariane 6, donc du côté lanceurs, pas mal de sauts, donc j'ai alterné plusieurs fois. En tout, j'ai dû passer 9 ans en Guyane, avec des casquettes différentes, et puis j'ai travaillé pour Safran, pour **Airbus**, pour le **CNES**, j'étais aussi auprès de **l'Agence Spatiale Européenne (ESA)** pour faire cette fois-ci en Italie le plasma out tunnel, pour retourner un petit peu sur les lois de la physique, le plasma. Finalement, j'ai participé à la création de ce qu'on appelle aujourd'hui **ArianeGroup**, avant **Airbus Safran Launchers (ASL)**.

Alors que depuis la Direction de la Stratégie du **CNES**, où je me chargeais des affaires de politique industrielle, puis **ArianeGroup**, et puis j'ai reçu... Bon, j'ai jamais cherché d'emploi, j'ai eu la chance qu'on me fasse toujours des propositions que j'ai refusées ou acceptées.

J'ai eu l'occasion de rencontrer le **PDG de Dassault Aviation Eric Trappier** et, au bout d'une heure, on a convenu ensemble que, on ne savait pas si c'était dans 10, 15 ou 20 ans, mais il y aurait des avions spatiaux, des avions qui vont dans l'espace et qui reviennent. Ça serait bien qu'il y en ait un qui soit européen et, dans ce cas-là, il fallait que ça soit de **Dassault Aviation** parce que c'était Dassault qui avait accumulé les compétences à l'époque. J'ai dit “Ok”. Donc voilà, j'ai quitté un groupe rejoindre Dassault Aviation, ça fait 5 ans.



Éric Trappier, PDG
Dassault Aviation



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux
chez Dassault Aviation

2) Que représente Dassault Aviation ?

Dassault Aviation, c'est une entreprise magique. J'ai rencontré énormément de gens de grandes valeurs dans cette entreprise, parce qu'elle est cartelée entre deux mondes qui sont complètement différents, et ça les renforce. D'un côté, les avions militaires, la défense pour le compte de l'État, dans lequel on travaille avec les armes. On n'est pas des mercenaires, on ne les fait que sur commande de l'Etat de façon très précise, avec des instructions très détaillées, des spécifications qui font des centaines ou des milliers de pages et c'est quelque chose, un cadre un cadre de fonctionnement qui est très rigoureux. Et puis de l'autre côté, on a les avions d'affaires, où les clients sont très exigeants. En général, ce sont des clients qui sont assez riches et donc assez pingres; c'est rare que les gens riches ne soient pas attentifs à l'argent. Ils ont des exigences très précises mais, en même temps, elles sont exprimées oralement. Il n'y a pas de spécifications, de caractéristiques très ouvertes et donc, il faut réussir à satisfaire et Dassault Aviation est une entreprise dans laquelle il y a véritablement d'énormes compétences techniques. Il y a franchement une capacité technique impressionnante et tout le monde travaille à peu près la moitié du temps soit pour le militaire soit pour le civil. Il n'y a pas une entité qui s'occupe du civil et une entité qui s'occupe du militaire. Les vendeurs, si, mais même les vendeurs alternent dans leur parcours professionnel, donc les gens qui sont complètement à l'interface sont évidemment dédiés et donc, les vendeurs, ce n'est pas péjoratif du tout, sont les gens qui sont en interface et ne font pas les deux à la fois. Mais tout le reste de l'entreprise fait complètement ces deux activités-là à la fois. Et l'espace est inscrit dedans aussi, d'ailleurs. Il n'y a aucune équipe spécifique 'espace', et il y a aussi des gens qui font des avions militaires, des avions civils et du spatial, ils en font de temps en temps, et ils ont beau avoir les compétences, ils ne vont en faire qu'un petit peu, de temps en temps, mais ça, ça donne une capacité particulière à l'entreprise. C'est-à-dire qu'elle va être capable à la fois de faire le meilleur avion du monde militaire, puisque une arme, il faut qu'elle soit meilleure que celle d'en face, parce que sinon elle sert à rien. "Quand on a une épée plus lourde que le gars d'en face, on meurt". Donc il n'y a pas d'alternatives. C'est vrai qu'il y a la dimension du coût qui n'est pas la même, c'est la valeur qui compte, et donc ça veut pas du tout dire qu'il n'y a pas de budget, qu'il faut pas de budget etc.



**Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux
chez Dassault Aviation**

mais, on a besoin d'excellence, donc on va chercher l'excellence, et c'est absolument nécessaire. Et puis, de l'autre côté, il y a le monde des avions d'affaires où ils en veulent vraiment pour leur argent, et même si c'est des choses qui sont très chères, c'est pareil, c'est pas du tout la même approche et ça permet quelque part à Dassault d'être à la fois une petite entreprise dans le militaire, 1000 personnes, par rapport à des majors en France ou encore plus à l'étranger, principalement à l'étranger, c'est tout petit par rapport à Boeing ou Lockheed Martin, ce sont des entreprises qui sont presque 100 fois plus grosses donc, pour ça, il faut être fort de propositions et, la chance, c'est que les mêmes équipes, comme elles travaillent dans ces deux mondes, elles sont capables de proposer des choses qui n'ont pas été spécifiées par les militaires. De fait, en leur disant "mais écoutez, vous n'avez pas demandé ça, mais nous on a regardé..." on propose des choses, donc ça permet d'avoir cette relation particulière, cette valeur et de progresser finalement beaucoup plus vite que dans un mode complètement arsenal où l'entreprise fait juste ce qu'on lui demande et puis, si ça marche pas, eh bah, un forfait, etc. Là, il y a une interaction qui est de nature complètement différente et très valorisante pour les ingénieurs et, du côté des avions civils, on peut délivrer cette qualité militaire. Donc on est capable de répondre au client en lui expliquant clairement que "bah non, si vous voulez une baignoire dans votre avion, ce n'est pas qu'on ne peut pas la faire, mais vous n'aurez jamais le droit de la remplir, parce que la réglementation fait que les sécurités...". Donc on explique et on fournit une qualité militaire et une rigueur qui, je pense, surpassent celles des concurrents.

3) Avez-vous eu une rencontre particulière durant votre parcours d'étudiant qui vous a influencée pour vous orienter sur une carrière liée au spatial?

Oui, sans aucun doute. Lors de mon stage à Vernon, j'ai rencontré une personne absolument exceptionnelle qui s'appelle - qui s'appelait, malheureusement, il est défunt - **Alain Souchier (1947-2017)**.



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation

Alain Souchier, c'était un ingénieur motoriste, je pense, franchement, un des meilleurs du monde, et c'était impressionnant. Il était à la fois excellent et très accessible, il adorait son métier, il adorait communiquer. C'était vraiment une figure pour moi. Quand j'étais à Vernon, il était encore là, et puis quand je suis revenu à Vernon dans le cadre d'**ArianeGroup**, je me suis rendu compte que, 23 ans plus tard, je reprenais sa fonction, directeur des programmes futurs de cette belle entreprise Vernon. Ça m'a fait un coup au cœur parce que c'est vraiment une personne que j'avais énormément admirée et puis, en même temps, ça m'a donné l'impression que le niveau baissait parce que je ne me sentais pas du tout du tout au même niveau d'excellence qu'il était. Je me dis "bah voilà, ça change un peu d'organisation parce que, finalement, on me donne ce poste-là mais j'ai pas le même profil; j'ai peut-être d'autres qualités mais je n'ai pas le même profil que celui qu'avait **Alain Souchier**", donc ça dénote un petit peu une évolution de l'entreprise.



4) Dans le domaine du spatial, Dassault Aviation participe aux développements aérospatiaux, ainsi qu'aux activités pyrotechniques. Pouvez-vous nous en dire un peu plus ?

Oui, ça se comprend bien. Je vais commencer par préciser que, pour **Dassault Aviation**, et dans l'aviation de manière générale, la sécurité, c'est ce qui permet que l'aviation fonctionne. C'est plus énergétique, ça va plus vite, ça devrait être plus dangereux et, grâce à plein de choses, grâce à plein de prouesses technologiques, de procédures et de réglementations, on arrive à faire de l'aviation, finalement, le moyen de transport le plus sûr du monde, alors que c'est pas 'à qui parle beaucoup'.



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation

Et avec ça, du côté de Dassault, il y a aussi deux choses qui sont très importantes. La première, c'est que le pilote doit être en permanence en maîtrise complète de son véhicule, donc tout ce qui est les commandes de vol depuis le manche jusqu'à la pointe de toutes les surfaces mobiles, c'est intégralement fait par Dassault, à la fois conçu, pensé, fabriqué etc., pour être certain que ça n'échappe pas au contrôle. C'est pareil pour les éléments de sécurité, et donc, la pyrotechnie intervient. La pyrotechnie, c'est l'éjection du pilote, c'est le temps d'arrière, c'est tout ça, tous ces aspects-là, et donc, ce sont des activités qui restent chez Dassault, même si elles auraient pu, techniquement, être achetées à l'extérieur. Ça pourrait être des fournisseurs qui conçoivent et qui fournissent ces systèmes, c'est pas le choix. Du coup, c'était naturel pour Dassault de proposer des choses équivalentes pour le spatial. Ces technologies, elles existent, elles sont maîtrisées par Dassault et restent maîtrisées par Dassault, et donc, que Dassault soit fournisseur vers l'extérieur (il ne fournit pas que le spatial d'ailleurs, il fournit le nucléaire aussi), ça permet d'être certain. Parce que quand on fait quelque chose à la maison, on risque de s'endormir sur ses lauriers, au bout d'un moment. Donc si on veut maintenir ses compétences, il n'y a rien de mieux que de s'exposer au marché, donc en exposant ces activités de pyrotechnie au marché spatial et nucléaire, on est les clients outils, on regarde comment on indique une belle technologie, on progresse sur les coûts, sur les performances etc., et voilà pourquoi Dassault travaille comme équipementier, finalement. Dassault, c'est quand même plutôt un architecte, un ingénieur de l'ensemble du système qui assemble, qui livre et qui fait l'interface du système complet avec les clients. Mais sur cette activité de la pyrotechnie, il n'y a aucun remords à être équipementier pour le spatial depuis Ariane 1. Depuis Ariane 1 jusqu'à Ariane 5, Dassault a œuvré tous les lanceurs, mais il y a aussi, bien sûr, les satellites. Il y a des images ici, où les gens sont très fiers que Rosetta ait été de Dassault, des grandes sondes et, dès que c'est un petit peu compliqué. Un mouton à 5 pattes, c'est Dassault qui s'en est chargé.

Il y a une autre activité qui est du même genre et que Dassault fournit aussi, c'est la télémesure. La télémesure et la télécommande. Parce que les avions, on les essaye en vol, et on les équipe avec des moyens spécifiques pendant les phases d'essais puis des phases de certification, et on a tous les moyens au sol pour dialoguer, récupérer les informations. En fait, dans les avions en essai, il y a presque deux pilotes : il y a le pilote qui est dans l'avion, puis il y a le pilote qui est au sol si je peux dire, ils s'assistent tous les deux. Et ça, pareil, c'est une compétence qui a été mise par Dassault à disposition du Centre Spatial Guyanais où l'ensemble des moyens de télévision à télécommande ont été conçus par Dassault. Aujourd'hui, ils sont entretenus par d'autres entreprises, parce que finalement ça évolue moins vite au **CSG (Le Centre Spatial Guyanais)** que ça n'évolue dans la vie



**Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux
chez Dassault Aviation**

d'aéronautique donc évidemment, ça devenait un peu pesant d'avoir des gens qui programmaient encore en Fortran, qui faisaient de l'électronique que l'on avait abandonnée depuis longtemps. Donc on a formé des Espagnols très compétents pour faire la maintenance, pour prendre la succession de Dassault Aviation, mais c'est un autre exemple d'activités de Dassault dans le spatial, sachant que l'activité principale, majeure, c'est de continuer à concevoir des avions spatiaux. C'est-à-dire des véhicules spatiaux qui reviennent, et puis qui sont même suffisamment fiables pour revenir avec des gens à bord! Donc voilà, c'est vraiment un avion avec tout ce que ça veut dire, qui est par essence réutilisable. D'abord, il faut qu'il ramène les gens, tant qu'à faire il faut qu'il ramène les gens en bon état, on essaie de faire en sorte que le véhicule revienne lui aussi en bon état, et puis, s'il revient en bon état, tant qu'à faire, on s'en ressert, donc c'est sûr qu'on ne construit pas un avion à chaque fois pour le crasher à l'arrivée. Et pourtant, pour les fusées, jusqu'à ce que la navette spatiale américaine en récupérait une partie, mais elle était quand même très complexe comme architecture. Aujourd'hui, **SpaceX** fait plus simple, et je pense qu'ils ont raison. J'espère bien que l'Europe va s'y mettre et j'ai d'ailleurs œuvré pour ça à l'époque où j'étais chez **ArianeGroup**, où j'ai lancé le programme Prométhée, j'ai lancé un certain nombre de choses qui préparaient la route pour la suite.

**5) Vous avez été fortement impliqué
sur le développement du Démonstrateur IXV
et par la suite du Space Rider.
En quoi consistent ces projets expérimentaux?
Plus précisément, quelles sont vos implications sur
ces projets phares?**



**Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux
chez Dassault Aviation**



Ce sont des petits avions spatiaux, ce sont des démonstrateurs d'avions spatiaux. C'était né il y a très longtemps en France, sous le nom de Prénix, au **CNES**, et ç'a été appliqué dès le début, c'est un peu une succession. C'est après Hermès, qui a été conçue mais elle n'a pas volé. Après ça, Dassault a fait un autre projet pour le compte de la **NASA**, le X38 qui, lui, a volé. Il n'a pas fait une rentrée complète, il n'a pas été au bout de son développement parce que c'est des vaisseaux Soyouz qui ont été choisis pour faire le sauvetage des équipages de la station internationale (ISS), c'était l'**X-38** qui était dévoué à ça normalement, à cause de la chute de l'URSS, du partage des responsabilités. Donc voilà, ça c'est un projet, Dassault n'a pas eu trop de chance sur les avions spatiaux, au début. On n'a pas réussi à les commercialiser, on les a développés mais on ne les a pas commercialisés. L'idée, au fur et à mesure que la connaissance se précisait sur les rentrées hypersoniques; la maîtrise, pas simplement de la tenue des matériaux en entrée hypersonique, mais la maîtrise du profil de vol. La différence entre un avion et puis une fusée ou un missile, c'est qu'un missile ou une fusée suit une trajectoire la plus lisse possible pour avoir la meilleure performance à l'arrivée, ça reste sur cette trajectoire, alors qu'un avion, on doit qualifier un domaine de vol, parce qu'on ne sait pas exactement : ça va pas toujours au même endroit, la météo fait qu'on change, on va tourner, on veut changer, etc. Donc en fait, c'est complètement différent, il n'y a aucun rapport ni dans l'air vert ni dans le logiciel entre ce qu'on appelle le **GNC** dans une fusée, Guidage Navigation et Contrôle, et puis dans un avion on appelle ça un Système de Contrôle de Vol. Parce que dans le premier cas, on suit une trajectoire, on est capable de l'adapter un petit peu.



**Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux
chez Dassault Aviation**



Mais dans l'autre cas, on doit valider tout un domaine de vol et on doit faire des excursions à l'intérieur, revenir, etc. Donc ça ne peut pas être conçu pareil, et ce n'est pas les mêmes savoirs qui permettent de faire l'un et l'autre. Donc ça, c'est une première chose. Il fallait continuer à développer ça, et puis il fallait réussir à faire baisser les températures, faire baisser les décélérations, améliorer le confort et la survivabilité et donc la réutilisabilité de ces vaisseaux spatiaux. La navette a montré qu'elle n'était pas bien pour ça, elle a quand même tué 1% des gens qui sont montés à bord, c'était très très loin de 1/1.000.000.000 par heure de vol de l'aéronautique, donc il fallait vraiment faire quelque chose sur la sécurité. Dassault, au fur et à mesure, c'était sur l'X-38, a complètement changé les formes, a modifié le projet qui était né d'ailleurs chez **Boeing**, chez les Américains. Ils s'étaient inspirés de la navette, et donc Dassault est arrivé, on a commencé à quasiment effacer les ailes, les enlever, les changer, etc. Et donc il y a une démonstration importante, c'était de faire voler le **XV**, qui n'a pas d'ailes et qui, pourtant, a été capable de faire toute sa rentrée atmosphérique complètement pilotée, avec des décélérations et des températures de surface beaucoup plus faibles qu'une capsule, et avec la capacité de rentrer en mode 25 et de finir en subsonique, jusqu'à l'ouverture d'un parachute, pour l'instant; c'est un démonstrateur.

Le **Space Rider**, c'est aussi prévu pour l'instant qu'il se pose sous un parafoil, sur une piste.



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation



Figure 1 Vue d'artiste Copyright ESA

Et nous, les projets qu'on était en train de faire, c'est pour déployer des ailes qui ne servent qu'à l'atterrissage en subsonique, comme les ailes déployables qu'on avait sur d'autres avions, de façon à avoir, sur l'ensemble du parcours du véhicule, d'être toujours dans la meilleure cohérence avec les lois de la physique qui s'appliquent. À la montée, c'est la force aérodynamique qu'il faut vaincre, on a une forme de révolution etc., on essaie de ne pas perturber le guidage du lanceur. Dans l'espace, finalement c'est le genre du spatial, de l'espace du vide qui compte : les formes n'interviennent plus beaucoup. Et puis pour la phase de rentrée, il faut rentrer sans ailes apparentes, mais tout en ayant les bonnes formes et la capacité : les bonnes formes stables, la capacité de pilotage. C'est ce qu'**Elon Musk** a aussi compris sur son Starship. Par contre voilà, il a moins d'ailes, nous on pense qu'il va avoir beaucoup de problèmes avec ça. Et puis après, l'atterrissage, on préfère très largement, pour des raisons de fiabilité, se poser en utilisant l'atmosphère sur Terre. Sur Terre, il y a tout le temps de l'atmosphère, elle est là, et donc il faut l'utiliser. Elle nous embête pour la rentrée atmosphérique, mais c'est bien qu'elle nous aide pour nous poser à basse vitesse, à vitesse très faible, pas de chocs, du confort, et puis plein de pistes où on peut aller qui sont déjà existantes sur Terre, et puis elles sont directement sur Terre, on n'est pas obligés d'empêcher les gars de se noyer...

Donc se poser avec des ailes sur une piste, ça nous paraît obligatoire si on veut refaire de la réutilisation réelle, alors que, on comprend bien, qu'**Elon Musk** n'a pas eu d'autre choix que de se poser à la verticale. Parce que, sur Mars, l'atmosphère n'est pas suffisante, donc il ne pourrait pas faire ça. C'est impossible qu'il se pose à plus de 1000 km/h sur des pistes qui n'existent pas, ce n'est pas possible, il n'a pas le choix. Comme tout son design de ses études sont faits pour aller sur Mars, il



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation

se pose aussi comme ça sur Terre. Par contre, on pense qu'il ne pourra jamais atteindre un niveau de fiabilité qui permette de faire du transport de gens qui payent. Transporter les gens qui sont payés pour peut-être mourir, c'est une chose, mais nous on sait bien la différence, on voit bien. Bien sûr, les pilotes d'avion on ne peut pas les perdre, c'est des avions militaires, et on fait tout pour les sauver et sauver l'avion, c'est très important, ils valent plus que l'avion, même s'ils valent très chers, on en fait un autre. Mais ils sont quand même payés pour prendre des risques, et, quand on sait qui va dessus, on sait qui va dessus. Ils sont quand même payés pour ça, et le risque de ne pas revenir existe. Par contre, les passagers qui prennent un avion, qui payent pour prendre un avion, on ne leur vend pas qu'ils ne vont pas arriver vivant. Donc là, nous, ce qu'on pense, c'est que pour l'avion spatial c'est pareil, il y a des phases d'avions spatiaux qui vont être des avions plus utilisés par les astronautes, mais si on veut aller vers ce que cherche à faire **Dassault Aviation**, des avions d'affaires spatiaux, qui sont capables de relier n'importe quel point du monde en moins de 3/4 d'heure de vol, de mettre à 2h de distance maximum entre l'endroit où vous êtes et celui où vous serez de l'autre côté de la Terre en moins de deux heures, faire l'aller-retour dans la journée, c'est ce qu'on a comme objectif. Ça, ça passe par des choix d'architecture qui ne peuvent pas être les mêmes que ceux d'**Elon Musk**.

L'XV et le Space Rider qui sont de la même forme, ç'a été l'occasion pour **Dassault Aviation** de démontrer que cette nouvelle approche de rentrer dans l'atmosphère fonctionne, et fonctionne parfaitement. Dassault a été responsable de faire le dessin et tous les calculs aérodynamiques, les calculs de pilotabilité, les calculs de stabilité, et a contribué activement dans ce que j'appelais tout à l'heure le Système de Contrôle de Vol et puis, bien sûr, à l'instrumentation, donc le plan de mesure. Dassault a été la société (pas très visible puisque la France ne mettait pas beaucoup d'argent dans le projet) qui s'est occupée de tout ce qui se passait entre le moment où on quitte l'orbite ou l'orbite simulée, et puis le moment où on arrive jusqu'au sol.



**Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux
chez Dassault Aviation**

6) Dassault Aviation étudie différents systèmes de transport spatial réutilisable.

Quels sont les projets développés ?

Il y a eu beaucoup de travaux qui ont été faits pour le compte soit de l'**Agence Spatiale Européenne (ESA)**, la **NASA**, le **CNES**, qui sont restés pour la plupart des études. D'ailleurs, c'est le cas de l'**IXV** et des **Space Rider** qui sont devenus des produits.

Mais la cible, pour **Dassault Aviation**, c'est de pouvoir permettre l'accès à des équipages en orbite, et non seulement en orbite basse, mais nous on est profondément convaincu -d'ailleurs c'est dans le plan de l'**Agence Spatiale Européenne**, le programme 2025+ avec **Terra Nova 2030**, le programme d'exploration spatiale- c'est d'aller plus loin. C'est d'aller d'abord en orbite lunaire et puis lunaire, martien etc. Et nous, on pense qu'il y a plus besoin d'aide pour revenir sur Terre que quand on va sur Mars, ça ne nous paraît pas judicieux. Par contre, tout ce qui est les orbites terrestres, que ce soient les orbites basses ou l'orbite géostationnaire (il y a une infinité d'orbites basses, il y a une seule orbite géostationnaire) sont d'utilité, parce qu'il y a des activités, du marché et du transport à faire. Il y a des activités de plus en plus complexes qui vont nécessiter la présence de l'Homme; et peut-être pas forcément justement la présence d'un astronaute qui va faire de la science, de la recherche, mais peut-être simplement de travailleurs de l'espace, un petit peu comme on envoie des gens dans des conditions très difficiles sur les plateformes pétrolières en mer ou dans des zones où il y a des mines très compliquées, etc. On voit des gens en nombre limité avec plein de machines pour les assister, pour aller faire les opérations compliquées. Nous, on pense qu'il y a des activités spatiales qui vont se développer et qui vont avoir besoin d'ouvriers de l'espace, si je peux dire, sans être péjoratif.



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux
chez Dassault Aviation

7) Aujourd'hui, quels sont les challenges de Dassault Aviation ?

Dans le domaine spatial, parce que sinon **Dassault Aviation** s'en porte très bien dans les domaines militaires et civils. Depuis l'arrêt d'**Hermès** en 1993 si je ne me trompe pas, c'était un arrêt assez brutal, les compétences ont été conservées, elles sont là, les anciens continuent à travailler sur ça; il n'y a pas plus d'une centaine de personnes qui ont continué à travailler sur les activités spatiales, à temps très partiel. Puis on a pu faire **le X-38, le XV, le Space Rider** et là, on propose également des choses à l'Agence Spatiale Européenne, mais je pense que c'est vraiment important qu'il y ait une dynamique nationale, une dynamique européenne, pour qu'il puisse y avoir de vrais programmes, et que des jeunes puissent arriver. Parce qu'au fur et à mesure, une bonne partie des gens qui sont là et qui ont les compétences vont atteindre l'âge de la retraite, et donc je pense que c'est vraiment capital qu'ils puissent, quelque part, transférer l'ensemble de leurs compétences aux nouvelles générations. Mais pour ce faire, il ne faut pas que ce soient juste des études de papier, c'est pas motivant pour le jeune, je le comprends. Donc je pense que pour l'avenir du spatial de Dassault, pour l'avenir spatial français, pour l'avenir du spatial européen, la compétence qui est unique en Europe et qui n'est peut-être pas exactement au niveau des Américains, qui ont plus d'expérience terrain, mais finalement, on a eu plusieurs occasions pour se rendre compte qu'en termes de conception, on est loin d'être ridicules, voire même, on les a un peu décontenancés quand on a fait mieux que Boeing. Et puis les Russes, qui eux ont été aussi très compétents mais qui eux aussi s'usent un petit peu, et la jeunesse manque de projets aussi. Les chinois sont en train de progresser, ils progresseront; ils font énormément d'efforts, donc ils vont progresser. Mais là, si l'Europe ne décide pas le vol habité, la réutilisation pour de vrai, la réutilisation complète du lanceur, y compris les étages qui vont dans l'espace et qui reviennent, et si elle ne décide pas en plus avec des niveaux de réutilisabilité et de fiabilité qui sont associées au vol habité, je pense que ça va devenir un peu comme l'informatique, on sera obligé d'acheter ça aux Américains ou aux Chinois, et comme c'est stratégique, voire duel, parce que souvent c'est des applications militaires, ça serait prendre un risque énorme pour la nation, et puis ce serait bête que les compétences de nos excellents ingénieurs ne servent pas à remplir les belles cervelles qui sont pas encore complètement pleines de nos jeunes, des nouvelles générations



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux
chez Dassault Aviation

8) Que conseillez-vous aux jeunes filles et jeunes garçons intéressés par les sciences en général ? Et le spatial et l'aéronautique en particulier ?

Je pense qu'on est en train de vivre une période où l'espace regagne des galons. Ça n'est plus une destination, ça devient vraiment un moyen, c'a été le cas, déjà, avec la télévision par satellite. Il y a eu une période d'essor, et puis Ariane en a bien profité parce que, finalement, Ariane, qui est pas bien faite pour aller sur d'autres orbites mais pour aller sur les orbites énergétiques (GTO) en allant en orbite géostationnaire, elle était très performante. Il y a eu une petite ère de gloire mais qui, je pense, était juste un petit sursaut par rapport à ce qui est en train d'arriver. L'Internet par l'espace, c'est vraiment une solution. Je vais pas refaire l'historique, mais c'est la solution qui avait été proposée comme étant la moins chère, la plus rapide, et celle qui est à la portée de plus de gens quand l'étude avait été faite au niveau de la Commission européenne en 2004, mais c'est pas celle qui a été choisie parce qu'elle faisait travailler que deux ou trois mille personnes en France et en Allemagne, des pays avec des gens qui avaient déjà des bons salaires, qui avaient déjà du boulot. Alors qu'à l'époque, c'était la crise de l'emploi, et que creuser des trous pour enterrer des câbles dans tous les pays par des gens qui sont pas qualifiés, et faire donc des dizaines, des centaines de milliers d'emplois pendant des années, puisqu'on avait identifié qu'il fallait 20 ans, 25 ans pour mettre les câbles partout, ç'a été sujet socialement un meilleur choix, parce que c'était visible. Les gens voyaient tout de suite qu'on creusait des trous autour d'eux, on pouvait commencer à brancher des câbles... La fibre optique a été choisie pour des raisons politiques et sociales mais, techniquement et économiquement, il n'y avait aucun doute, déjà à l'époque, que l'Internet par satellite était moins cher, plus efficace et plus rapide à mettre en place. Donc ça, c'est en train d'arriver et ça va changer la donne puisque le marché de la donnée sur Terre, c'est à peu près 4 milliards de dollars par an, c'est une somme énorme, et il y a des acteurs qui se disent "mais ça serait bien qu'il y ait au moins 1% qui passe par l'espace". S'il y a un 1% qui passe par l'espace, ça fait 40 milliards par an. 40 milliards par an, c'est 20 fois ce qu'Elon Musk touche de la part de la NASA



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation

pour faire ce lancement, et c'est 40 fois le chiffre d'affaires d'Arianespace. Donc ça, c'est une première étape. Et puis il y a probablement d'autres utilisations du spatial en y mettant des Data Center, voire même, on en parle de plus en plus, parce que dans la crise de l'énergie actuelle, l'énergie fossile, on se dit que, finalement, les centrales solaires spatiales, qui semblaient inabordables, trop chères etc. Finalement, elles deviennent peut-être rentables. Et elles, elles sont écologiques, infinies, etc. Si c'est ça, cette fois-ci, c'est encore plus gros, c'est un marché à 10.000 milliards de dollars par an, l'énergie souterraine. Donc le coût du spatial, même s'il en a un, va devenir négligeable. Je pense qu'on est en train de rentrer dans une période où, véritablement, on va se mettre à utiliser l'espace encore plus. On l'utilise déjà bien pour surveiller la Terre, plus de la moitié des données utilisées par le GIEC ne peuvent venir que de l'espace. L'espace, c'est l'inverse de quelque chose de polluant, en fait. Un lancement, bien sûr, ça dégage, aujourd'hui. Et encore, quand ça dépendra intégralement de l'hydrogène, ça ne deviendra que de l'eau. L'hydrogène, ça dégage un petit peu, mais c'est à peu près 10 minutes de circulation à Paris, c'est tout. Par contre, ça rend des services, et c'est ça qui permet de surveiller la Terre, de l'observer, de faire des études climatiques, de pister les émetteurs de méthane, etc. Les retombées positives du spatial sont infiniment plus grosses que les quelques tonnes de CO2 qui sont effectivement produites par les lancements. Et puis après, quand le satellite est là-haut, de toute façon, il n'y a pas de pollution dans l'orbite, il n'y a pas de vie. Donc ces sujets-là sont importants aussi, parce qu'on dit "on pollue l'orbite". Non. En fait, on encombre l'orbite, parce qu'on ne va pas la nettoyer régulièrement. Par contre, s'il y a trop de choses, ça commence à devenir compliqué et on risque de la mettre en péril, on risque de casser la machine. Parce que si elle devient trop encombrée par les débris, on va tomber en panne, on ne pourra plus utiliser l'espace. Mais il faut faire très attention, le terme de pollution est, je pense, pas adapté, parce que ça laisse penser aux gens qu'on est en train de polluer. Non, on est juste en train de s'empêcher de pouvoir s'en servir, ce qui est quand même très grave. Donc voilà, je pense qu'on est en train de rentrer dans une période où il va y avoir, je suis convaincu, dans les 20-30 années qui viennent, un énorme essor de l'utilisation du spatial pour le bien de la planète, sans aucun doute.

- L'utilisation, qui sera dépendante, faut le rappeler, ça me semble essentiel, de la conscience et de la compréhension qu'en possède l'ensemble des citoyens. Parce que c'est ça, aussi, qui va permettre à la fois un engagement d'un point de vue professionnel, de faire carrière sur des domaines comme ça, de se dire "voilà, ça vaut le coup de s'investir dans le domaine pour participer à tels et tels projets".



**Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux
chez Dassault Aviation**

Vous avez raison. Et je pense que, en particulier le public français, n'est pas suffisamment informé, averti, au courant et sensibilisé sur tous les bienfaits de l'espace. Le coût total pour les citoyens de l'ensemble de l'espace, [le fait de] payer toutes **les Agences Spatiales, le Centre Spatial Guyanais et tout le budget spatial français**, c'est moins de 30 euros par personne par an. Et en même temps, chaque Français utilise au moins 50 satellites par jour. Vous n'auriez pas de GPS, vous n'auriez pas tout ça. Donc l'espace, tout le monde l'utilise, ça génère énormément d'argent, plusieurs centaines de milliards aujourd'hui, on estime à 400 milliards par an les retombées du marché de l'espace. Tout ça pour 30 euros par personne, donc c'est vraiment quelque chose qui est digne d'intérêt, et on devrait être fiers, nous, la petite France, par rapport à l'ensemble de la planète, de ce qu'on est capable de faire et de ce qu'on sera encore capable de faire.

9) Pour finir, les associations scientifiques et techniques sont-elles pour vous une nécessité au sein de notre société ? Pourquoi ?

Je pense que oui, ça l'a toujours été. Ça a un petit peu évolué au cours du temps parce que quand j'avais votre âge, il y avait déjà des associations scientifiques et techniques, mais il y a eu des essais qui montrent qu'aujourd'hui, on rentre dans une ère où la transmission de l'information est en train de changer. Excusez-moi, c'est un peu compliqué ce que je vous raconte, mais je pense que c'est important.

Au tout début, l'information et la connaissance étaient très réduites, elles étaient transférées oralement uniquement, ça a duré pendant des millénaires. Ensuite, on a commencé à écrire avec des trucs, mais c'était local, ça durait un peu dans le temps, mais ça restait local. Et puis il y a eu la première grosse révolution qu'était l'imprimerie où, tout d'un coup, on pouvait conserver dans le temps et diffuser dans l'espace, parce qu'on multipliait. Ce n'était pas taillé dans la pierre, mais on pouvait distribuer l'information dans le temps et dans l'espace. Et depuis, on en est resté là, et on est en train de vivre en ce moment, avec Internet, une révolution dans le sens où, l'information, on n'est



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation

plus obligé d'avoir des grandes bibliothèques avec les informations dedans pour aller chercher, mais tout le monde a l'information dans sa poche. Avec un smartphone, aujourd'hui, on accède à la connaissance de l'humanité. C'est une information bien à nous, et on doit aller la chercher. Par contre, toute cette foule d'informations est disponible, mais il faut vraiment aider pour savoir où la trouver, où la chercher. Il faut des relais, il faut des gens qui sensibilisent, qui donnent des pistes, qui aident à faire le tri, parce qu'il y a du bon et du mauvais dans toutes ces informations qui sont là. Je pense que c'est vraiment important que les associations fassent le lien entre les anciens, qui savent et qui peuvent donner des conseils mais qui sont peut-être plus à jour sur les modes de vie d'aujourd'hui, ceux qui sont véritablement en train de travailler, qui sont dans le secteur actif et qui peuvent aussi donner des enseignements aux jeunes, et puis de l'autre côté, des jeunes qui sont là dans la phase d'apprentissage mais qui sont les relais pour exprimer quelles sont leurs attentes, quels sont leurs besoins, quelles sont leur compréhension. Donc le fait qu'il y ait des associations qui rassemblent toutes les générations comme ça, au profit des jeunes mais avec le plaisir de tout le monde, parce que tout le monde est content de participer, je pense que c'est capital. Et ça relaie très bien tous les discours académiques, tous les organes scolaires. J'étais un ancien prof, donc c'est très bien que le prof fasse son boulot, l'école fait son boulot, mais ce n'est pas suffisant. Les associations permettent d'avoir une activité transverse primordiale.

- C'est complémentaire et, ce qu'il y a d'important, aussi, ce qu'on voit, nous, pleinement sur le terrain, même si on ne fait pas des choses énormes parce qu'on fonctionne avec de très faibles moyens, c'est quand on crée des événements. Il y a à la fois le grand-père, à la fois la maman et le petit enfant qui dit "ah bah tu vois, Papa il travaillait dans tel domaine, dans telle société chez **ArianeGroup** ou au **CNES**, et il réalisait tel aspect de la fusée que tu es en train de construire". Ou alors dans le domaine de l'aéronautique, quand on réalise des planeurs dans le domaine de la robotique. En fait, c'est la création d'un lien inestimable. Et ce que je dis souvent, c'est qu'aujourd'hui, on n'a pas forcément besoin d'imposer. Nous ce qu'on veut relayer, c'est un esprit. C'est ce qu'il y a de plus précieux : c'est préserver un esprit qui a des repères en France et en Europe et ça, incontestablement. Il ne faut pas les perdre et avoir ces bons repères et après, chacun fait, autant les filles que les garçons, leur propre parcours en se faisant plaisir. Dans le domaine de l'astronomie, je dis souvent "quand vous sortez entre vous les gars, les copains-copines, vous pouvez vous faire une soirée ensemble, vous prenez un télescope, vous faites un barbecue". Je dis "vous observez la Lune, les cratères, ça apporte de la discussion et vous n'avez pas besoin d'avoir un télescope chacun. Vous pouvez créer un petit événement pour peu de moyens". Et ça c'est



Marc Valès, Directeur des programmes spatiaux chez Dassault Aviation

important, surtout aujourd'hui, où nous, on vit les fractures sociales. Pour différentes choses : des moyens de rapport à la connaissance, à l'accessibilité, et toutes ces choses-là.

- J'n'aurais pas pu faire une meilleure synthèse que vous et, effectivement, moi j'ai pratiqué ce petit travail où on est autour du télescope, et c'est magique.

Une interview de Halim BENNADJA, chef de projet à l'Association Odysée Céleste

- Réalisation/montage : Halim BENNADJA
- Transcription écrite : Halim BENNADJA et Natalia Rojas Garcia
- Copyright Image : Association Odysée Céleste/ Dassault Aviation/ESA/ Association Planète Mars