

**Séminaire
Ressources technologiques
et innovation**

*organisé avec le soutien de la Direction
générale des entreprises (ministère de
l'Économie, de l'Industrie et du Numérique) et
grâce aux parrains de l'École de Paris :*

Algoé²
ANRT
Be Angels
CEA
Chaire "management de l'innovation"
de l'École polytechnique
Chambre de Commerce
et d'Industrie de Paris
CNES
Conseil Supérieur de l'Ordre
des Experts Comptables
Crédit Agricole SA
Danone
EADS
EDF
ESCP Europe
Fondation Charles Léopold Mayer
pour le Progrès de l'Homme
Fondation Crédit Coopératif
Fondation Roger Godino
Groupe ESSEC
HRA Pharma
IDRH
IdVectoR¹
La Fabrique de l'industrie
La Poste
Lafarge
Mairie de Paris
MINES ParisTech
Ministère de l'Économie,
de l'Industrie et du Numérique,
direction générale des entreprises
NEOMA Business School
Obifive Hr Valley²
OCP SA
Orange
PSA Peugeot Citroën
Renault
SNCF
Thales
Total
UIMM
Ylios

¹ pour le séminaire
Ressources technologiques et innovation
² pour le séminaire Vie des affaires

(Liste au 1^{er} avril 2015)

**LA NAISSANCE IMPROBABLE
DU SIÈGE D'AVION EN COMPOSITE**

par

Vincent TEJEDOR

Cofondateur et directeur général d'Expliseat

Séance du 21 janvier 2015

Compte rendu rédigé par Élisabeth Bourguinat

En bref

Le secteur aéronautique est réputé être un secteur de hautes technologies, où des armées d'ingénieurs développent des profils d'aile ultra-complexes et des moteurs à la robustesse inégalée. Par contraste, la partie de l'avion à laquelle le passager accède, c'est-à-dire la cabine, apparaît technologiquement limitée : des parois en plastique, une simple moquette, des structures de siège en métal partiellement couvertes de coques plastiques, des tablettes d'apparence fragile, des écrans dotés d'applications toujours dépassées. Le cadre réglementaire très strict et le conservatisme des compagnies aériennes, associés à une situation oligopolistique, limitent fortement l'innovation dans ce domaine. Avec une certaine naïveté, trois ingénieurs décident en 2011 de dessiner des sièges d'avion en composite et en titane. Ces sièges beaucoup plus légers que le mobilier habituel doivent permettre de réduire la consommation de kérosène de 3 à 5 %. Ils ne savaient pas que c'était impossible, alors ils l'ont fait.

*L'Association des Amis de l'École de Paris du management organise des débats et en diffuse
des comptes rendus ; les idées restant de la seule responsabilité de leurs auteurs.
Elle peut également diffuser les commentaires que suscitent ces documents.*

EXPOSÉ de Vincent TEJEDOR

Après l'École normale supérieure et l'École des mines, j'ai travaillé quelques années chez GDF SUEZ, puis je me suis lancé dans une thèse de physique sur les marches aléatoires en milieu confiné, à l'issue de laquelle j'ai été happé par l'aventure d'Expliseat. Ce projet a été initié par deux ingénieurs, l'un issu de l'École des mines, Benjamin Saada, qui travaillait dans l'industrie des éoliennes puis dans le rachat de start-up en Californie, et l'autre de l'École nationale des ponts et chaussées, Jean-Charles Samuelian, qui travaillait dans la finance. Insatisfaits de leur expérience professionnelle, ils avaient envie de créer une entreprise innovante. Ils ont choisi l'aéronautique, secteur susceptible de valoriser de nouvelles technologies à un prix suffisant pour permettre la création d'une start-up.

L'univers peu innovant de la cabine d'avion

Nous sommes partis d'un constat : l'équipement des cabines d'avion est à des années-lumière de ce que l'on pourrait attendre dans le cadre d'appareils aussi extraordinairement compliqués et coûteux (le prix d'un avion est d'environ 100 millions d'euros). Les parois intérieures sont réalisées dans une matière plastique de qualité inférieure à ce que l'on trouve dans l'automobile. Le sol est couvert d'une simple moquette. Les structures des sièges, en métal partiellement couvert de coques en plastique, sont réalisées avec des technologies qui n'ont rien de révolutionnaire. Tous leurs composants sont massifs : grosses pièces de compression, grosses pièces d'extrusion, gros boulons et grosses vis.

Nous avons décidé de nous focaliser sur les sièges et de fabriquer des modèles en matériaux composites, de façon à alléger leur poids et à permettre d'économiser du carburant. Un avion de type A320 pèse 45 tonnes à vide, dont 3 tonnes pour les sièges. En divisant le poids des sièges par trois, on réduit la masse à vide de 4 à 5 % et on peut économiser de 3 à 5 % de kérosène. Nous avons choisi de cibler dans un premier temps les sièges les plus simples à réaliser, ceux de la classe économique dans les moyens courriers.

Trois sortes d'objections

Dès que nous avons commencé à parler de notre projet autour de nous, nous nous sommes heurtés à trois sortes d'objections.

La première, « *Mais enfin, si c'était possible de diviser la masse des sièges par trois, il y a longtemps que ce serait fait !* », n'était pas de nature à nous arrêter. Nous étions suffisamment naïfs pour croire que nous étions bel et bien les premiers à avoir cette idée.

La deuxième portait sur le coût et les délais de l'innovation dans l'aéronautique : « *Si un avion coûte cher, ce n'est pas parce que les acheteurs sont incompetents. Les cycles de développement et de certification sont longs et les équipements industriels coûteux, d'autant que les volumes ne sont pas les mêmes que dans l'automobile.* » À ceci, nous répondions que les avionneurs avaient tout de même réussi à intégrer du composite dans les fuselages et les ailes, ce qui était a priori plus compliqué que d'alléger les sièges. De plus, nous étions convaincus qu'une petite structure comme la nôtre aurait l'agilité qui lui permettrait d'aller beaucoup plus vite qu'un grand groupe industriel.

La troisième objection concernait notre absence totale d'expérience dans l'aéronautique. En réalité, ce handicap a été plutôt un atout. Nous ne savions pas que c'était impossible, alors nous l'avons fait.

Un marché attractif

Un argument de poids pour nous lancer dans cette aventure était le caractère relativement attractif du marché des sièges d'avion.

En discutant avec les compagnies aériennes, nous avons appris qu'elles ont du mal à se fournir en sièges, au point qu'elles rachètent souvent des sièges d'occasion en se contentant de changer le revêtement. La situation actuelle de sous-capacité vaut pour l'ensemble de l'industrie aéronautique, mais encore plus pour les sièges, car lorsqu'une compagnie investit dans un avion neuf, elle souhaite généralement harmoniser le mobilier sur l'ensemble de la flotte.

Le marché des sièges d'avion est dominé par deux équipementiers : B/E Aerospace, proche de Boeing, et Zodiac Aerospace, proche d'Airbus. Le troisième grand acteur est le fabricant allemand de sièges automobiles RECARO, qui s'est diversifié dans l'aéronautique. À côté de ces poids lourds, on voit émerger régulièrement de petites sociétés innovantes qui se font racheter par les plus grosses dès qu'elles ont atteint une certaine maturité. Il y avait donc de la place pour de nouveaux entrants.

Une série de déconvenues

Dès le projet lancé, nous avons commencé à comprendre pourquoi personne n'avait fabriqué de sièges d'avion en composite jusqu'ici.

Difficile de trouver un partenaire

La première étape consistait à trouver un partenaire industriel, car nous avons opté pour un modèle *fabless*. Nous avons contacté Safran, qui utilise des matériaux composites dans ses moteurs, mais cette entreprise ne réalise pas d'éléments en composite pour des partenaires extérieurs et nous nous sommes rapidement perdus dans les méandres du circuit de décision interne. Nous avons ensuite rencontré des sous-traitants d'Airbus, mais ils ne fabriquaient que des petites séries, à des coûts prohibitifs. Or, nous pouvions difficilement trouver les millions d'euros qui auraient été nécessaires pour créer nos propres capacités de production.

Difficile de mettre au point une technologie

En parallèle, nous avons fait du développement expérimental pour comprendre comment travailler les matériaux composites. Les trois premières technologies explorées se sont avérées être des échecs complets.

Après avoir fini par mettre au point quelque chose qui fonctionnait à peu près, nous avons trouvé dans le secteur automobile des partenaires dont les chaînes de production n'étaient pas complètement occupées et qui ont pu implémenter cette technologie avec un contrôle qualité suffisamment robuste.

Difficile de certifier un nouveau produit

Le pire restait à venir : la certification du produit. Dans la mesure où personne n'avait jamais fabriqué de sièges en composite, personne n'avait jamais eu à certifier ce type de produit au sein de l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA).

Cet organisme emploie essentiellement d'anciens ingénieurs des industries aéronautiques, généralement convaincus que le composite est un matériau catastrophique et que tout irait beaucoup mieux si l'on pouvait s'en passer. Lorsque nous nous sommes présentés avec notre innovation, ils nous ont expliqué que ce n'était même pas la peine d'entreprendre les tests car, avec toutes les contraintes qu'ils allaient nous imposer, notre siège en composite deviendrait plus lourd que s'il était en aluminium.

En fait, leur travail consistait à appliquer à nos sièges en composite les mêmes normes qu'aux sièges en métal. L'un des tests consiste à déformer le siège puis à le projeter contre un mur à 50 kilomètres à l'heure. Il correspond au cas où un avion s'écrase au sol puis continue de glisser à grande vitesse et va heurter un bâtiment. L'objectif est de vérifier que sur un crash

“survivable”, c’est-à-dire un accident dont les passagers ont une chance de réchapper, ces derniers ne meurent pas bêtement en raison d’un siège cassé ou décroché. Devant le résultat pitoyable du test, nous avons décidé d’ajouter du titane à notre siège en composite.

Nos investisseurs ont fait valoir que non seulement le titane coûte cher, mais qu’il est difficile de s’en procurer. Ce matériau est consommé essentiellement par l’industrie aéronautique et lorsqu’on en achète en petite quantité, on s’expose à des fluctuations de cours importantes et à des ruptures d’approvisionnement, par exemple lorsqu’Airbus doit être livré en priorité. Nous avons eu la chance de rencontrer un jeune ingénieur qui avait travaillé dans une fabrique de titane et cherchait un emploi. Il a réussi à nous constituer une chaîne d’approvisionnement aussi robuste que celle d’Airbus, avec une garantie sur les délais et des tarifs abordables.

Nous sommes retournés voir les certificateurs avec une nouvelle version de notre siège, en composite et en titane, qui résistait correctement aux tests sur les structures de siège métalliques.

L’étape suivante consistait à soumettre les pièces en composite à des tests conçus pour les éléments du fuselage ou des ailes fabriqués en composite. Dans l’un de ces tests, un chariot transpalette pesant une tonne était projeté à dix kilomètres à l’heure sur nos sièges ; dans un autre test, les sièges étaient soumis à l’équivalent d’une tempête de sable. Nous avons dû convaincre nos interlocuteurs qu’une collision entre un siège d’avion et un transpalette n’était pas un scénario très réaliste, pas plus qu’une tempête de sable à l’intérieur d’une cabine. Mais ils restaient sceptiques : « *Imaginez que vous stockiez vos sièges dans le désert et qu’une tempête se lève...* »

En réalité, ces tests étaient les seuls dont ils disposaient et ils ne voyaient pas comment certifier nos sièges sans les leur appliquer. Il nous a fallu beaucoup d’énergie pour leur faire admettre que les sièges en composite n’étaient pas davantage exposés à ce type d’événement que les sièges en aluminium qui, eux, n’étaient pas soumis à ce genre de test.

Difficile de vendre des sièges qui n’ont pas “volé”

Après avoir surmonté tous ces obstacles et lancé la production, nous pensions être tirés d’affaire. Nous sommes allés présenter notre produit au salon de Hambourg, l’équivalent du salon du Bourget pour l’intérieur des cabines. Plusieurs compagnies aériennes se sont montrées intéressées, mais nous ont aussitôt demandé combien de ces sièges avaient déjà “volé”. Nous leur avons expliqué qu’il s’agissait d’un lancement et que nous n’en n’avions encore vendu aucun : « *Dans ce cas, nous reviendrons vous voir l’an prochain.* » Ils nous ont fait comprendre qu’ils ne pouvaient prendre le risque qu’un appareil soit immobilisé en raison d’une défaillance sur les sièges.

À force d’argumenter, nous avons fini par obtenir une première commande, signée par Air Méditerranée. Cette compagnie possède une dizaine d’avions et propose des vols charter à bas prix, principalement à destination des pèlerins se rendant à Lourdes ou en Israël, ou encore des travailleurs migrants du Maghreb. Elle a estimé que le risque à prendre avec notre produit était faible au regard des économies de kérosène réalisées, et aussi par rapport aux autres risques auquel elle était soumise. De fait, Air Méditerranée est en redressement judiciaire depuis janvier 2015, mais notre commande a été livrée et payée et elle nous a permis de “décoller”.

Expliseat aujourd’hui

Aujourd’hui, nous avons six clients et notre carnet de commandes est plein pour les six à huit mois qui viennent.

Expliseat emploie 25 salariés et donne du travail à environ 75 opérateurs répartis sur les différentes lignes de production. La chaîne de production part du centre de la France, passe par l’Aquitaine et se termine avec l’assemblage près de Toulouse.

Nous comptons atteindre assez rapidement l'objectif d'une centaine de cabines par an, ce qui représentera 10 % du marché des avions neufs, sachant qu'Airbus et Boeing livrent chacun à peu près cinq cents avions par an. À ceci s'ajoutera le marché du renouvellement des cabines, avec un stock d'environ dix mille avions dans le monde.

Les leçons de l'expérience

Cette expérience nous a permis de comprendre pourquoi les équipements électroniques que l'on trouve dans les cabines d'avion sont généralement obsolètes et ne fonctionnent pas très bien. Sachant qu'il faut à peu près trois ans pour certifier un produit et qu'il doit avoir "volé" au moins deux ans pour que les compagnies consentent à l'acheter, la plupart des équipements présents dans les avions ont été conçus il y a au moins cinq ans.

Avec le recul, je suis convaincu que seule une start-up pouvait suivre un tel parcours jusqu'à son aboutissement. En deux ans de tâtonnements, nous avons dépensé beaucoup d'argent et seule une combinaison d'obstination et de chance nous a permis de réussir. Si nous avions été des salariés d'une entreprise normale, nous aurions certainement été renvoyés. Les actionnaires des start-up montrent plus de tolérance à l'erreur que ceux d'une entreprise industrielle déjà mature. Par ailleurs, le fait d'ignorer que de tels obstacles nous attendaient a certainement été salutaire. Après avoir passé deux ans sur ce projet, il paraissait idiot de ne pas y consacrer encore une année pour finir de lever les verrous.

Nous avons, en particulier, complètement sous-estimé l'aspect certification. Manifestement, les normes sont construites pour que tous les produits soient les mêmes, et non pour permettre une diversité de produits aboutissant au même résultat en termes de sécurité. Nous essayons désormais de faire prendre davantage en compte les spécificités des composites par l'organisme certificateur. Mais si d'autres technologies se développent demain, il sera à nouveau très difficile de les faire admettre.

DÉBAT

L'ergonomie

Un intervenant : *On est de plus en plus mal assis dans les avions car les compagnies "bourrent" de plus en plus les cabines. Avez-vous travaillé sur l'ergonomie des sièges ?*

Vincent Tejedor : L'un des avantages du composite est qu'il permet de donner aux moules à peu près n'importe quelle forme, ce qui n'est pas toujours possible avec l'estampage métallique. Nous avons fait appel à l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR), un laboratoire de l'école des Ponts spécialisé en ergonomie du transport routier, et nous avons transposé ses modèles sur le transport aérien.

Le dossier de nos sièges étant plus fin que celui des sièges habituels, il offre en principe plus de place pour les jambes des passagers, mais nous ne sommes pas maîtres de la façon dont chaque compagnie installe ses sièges...

L'analyse des besoins des clients

Int. : *Comment avez-vous pris en compte les attentes des clients ?*

V. T. : Nos actionnaires nous ont poussés à rencontrer très tôt des experts du secteur, chez Dassault, Airbus ou encore Air France. Au début, nous étions jeunes et fous : nous envisagions, par exemple, de supprimer les accoudoirs et les tablettes, et ils nous ont fait comprendre que ce n'était pas raisonnable. Nous avons également pris contact assez tôt avec Ryanair, qui nous paraissait représenter le client le plus exigeant qui soit dans la catégorie que nous visons. Nos interlocuteurs ont été très sévères avec notre maquette et nous ont permis d'identifier les points sur lesquels ils n'étaient pas prêts à transiger : la robustesse, les délais de livraison, la maintenance, les pièces détachées, la garantie, etc.

La question de la maintenance, par exemple, est vraiment cruciale. Dans ce type de compagnie, chaque avion vole en moyenne 12 heures par jour, ce qui représente un taux d'utilisation bien supérieur à celui de tout autre moyen de transport. L'usure est très rapide et l'on ne peut envisager de neutraliser une rangée de sièges parce que l'un des éléments n'est plus fonctionnel. Cela nous a obligés à travailler énormément sur ces questions.

La mise au point de la technologie

Int. : *Le monde des composites est très complexe. Il existe un grand choix de fibres et de résines, et les contrôles doivent être nombreux et rigoureux. Comment vous êtes-vous assurés de la qualité de votre produit ?*

V. T. : Dans le monde de l'aéronautique, il n'existe que quelques fibres et quelques résines qualifiées, ce qui réduit beaucoup le choix. Nous avons sélectionné celles offrant le meilleur rapport qualité/prix. L'étape la plus difficile a consisté à mettre au point le tressage des renforts. Nous avons commencé par nous adresser à des spécialistes du composite pour l'aéronautique mais les résultats ne nous paraissaient pas satisfaisants. Nous avons alors cherché par nous-mêmes, en réalisant des assemblages à la main, en les faisant cuire dans un four de potier puis en les soumettant à des tests rudimentaires. Ce n'était pas une démarche très scientifique mais elle nous a plutôt réussi. Une fois parvenus à un assemblage assez satisfaisant, nous avons étudié comment l'industrialiser et, pour cela, développé une technique qui nous a valu un prix aux JEC Innovation Awards en 2014. L'étape de l'industrialisation nous a permis d'optimiser certains paramètres mais nous n'avons pas procédé à une exploration systématique de l'ensemble des possibles.

Int. : *Peut-être auriez-vous gagné à travailler avec le laboratoire de composites de l'École des mines ?*

V. T. : C'était un peu trop cher pour nous : au minimum 100 000 euros pour un partenariat...

La certification

Int. : *Comment avez-vous négocié avec les certificateurs pour obtenir l'abandon de certains tests ?*

V. T. : Dans certains cas, comme celui de la tempête de sable, nous avons pu démontrer que l'hypothèse était absurde. Mais beaucoup de scénarios sont hautement improbables sans être complètement invraisemblables. Prenons le cas de la chute d'un bagage de 20 kilogrammes depuis un mètre de haut. Cet objet peut présenter des angles et, par précaution, les agents certificateurs choisissent un angle extrêmement aigu. On peut s'interroger sur la probabilité qu'une sorte de tournevis de 20 kilogrammes tombe sur un siège, mais ce n'est pas aussi absurde qu'une tempête de sable dans une cabine. Dans cette zone de flou, il est normal que l'agent certificateur, celui qui va signer le document de son nom et engager sa responsabilité, se montre prudent. C'est à nous d'être imaginatifs pour proposer une méthode d'évaluation de la probabilité de l'événement et de sa gravité permettant de juger si le risque est acceptable ou non.

À défaut, la tentation d'un agent certificateur peut être d'ajouter tellement de contraintes (par exemple 50 à 70 % de contraintes supplémentaires pour un siège en composite par rapport à un siège en structure métal) que le siège restera en parfait état alors que l'avion sera désintégré. Quel sera alors le bénéfice pour le passager ?

Typiquement, les sièges sont calibrés pour rester intacts s'ils sont projetés contre un mur, mais ce n'est pas le cas des cloisons qui séparent les différentes classes ni même de l'avion globalement. En cas de crash, les passagers risquent d'être assommés par des morceaux de pale d'hélice ou de toute autre partie de l'avion. En revanche, on les retrouvera bien assis et attachés dans leurs sièges. Cela a-t-il un sens d'être confortablement assis une fois que l'on est mort ?

La question n'est jamais posée car, en cas d'accident, des enquêtes extrêmement minutieuses sont menées pour rechercher les responsabilités sur toute la chaîne : constructeur, autorité de certification, compagnie aérienne, organismes de maintenance, etc. On en arrive à des degrés d'exigence très élevés : pour un moteur d'avion, le taux d'erreur est d'une défaillance grave sur un milliard d'heures de vol... et on applique le même taux aux sièges des avions.

Int. : *Avez-vous la possibilité de faire évoluer les normes ? Pouvez-vous espérer, par exemple, être autorisés un jour à vous dispenser de mettre du titane dans vos sièges ?*

V. T. : Ce sera très compliqué... Actuellement, l'AESA est en train de préparer une norme sur les sièges en composite et nous participons aux discussions pour être sûrs que la future norme couvre bien ce que nous faisons.

Le rôle des constructeurs

Int. : *Quel est le rôle respectif des constructeurs et des compagnies aériennes dans le choix des équipementiers pour les cabines ?*

V. T. : Pour les avions que nous ciblons (les Airbus A320 et les Boeing 737), les sièges sont achetés par les compagnies aériennes et non par les constructeurs. Ceux-ci se contentent de les installer sur les avions neufs. Une grande partie du marché concerne le renouvellement des sièges sur des avions déjà en service. Dans ce cas, le constructeur n'intervient pas du tout.

Pour certains avions, comme l'A350, Airbus exige d'avoir qualifié l'équipementier avant que celui-ci puisse vendre ses produits aux compagnies, afin d'éviter de s'exposer à des retards de livraison ou autres aléas. Il est plutôt favorable à l'émergence de nouveaux équipementiers à côté des trois principaux acteurs.

La prospection commerciale

Int. : *En dehors des salons, comment faites-vous pour trouver de nouveaux clients ?*

V. T. : Sachant qu'il n'existe que deux cents compagnies aériennes dans le monde, il est possible de les contacter une par une, même avec une petite équipe. Nous le faisons à travers les salons et aussi en essayant d'identifier des petits cénacles que les acheteurs sont susceptibles de fréquenter. Pour le moment, nous nous intéressons surtout aux compagnies possédant une dizaine d'avions. Nous nous faisons également connaître des grosses compagnies, mais en sachant que, compte tenu de leur aversion au risque, elles ne commenceront à s'intéresser à nos produits que lorsqu'ils auront volé pendant plusieurs années.

S'internationaliser ou rester français ?

Int. : *Si vous ambitionnez de prendre une part de marché significative au niveau mondial, ne devriez-vous pas songer dès maintenant à vous internationaliser ? Cela paraît d'autant plus nécessaire que vous devez être en mesure d'assurer la maintenance de vos équipements partout dans le monde.*

V. T. : Grâce à la standardisation, nous pouvons vendre nos sièges partout sans aucun problème. Après Air Méditerranée, c'est au Congo-Kinshasa que nous avons trouvé notre deuxième client. Les freins pourraient plutôt venir du côté financier, car cette activité nécessite beaucoup de fonds de roulement, ou du côté industriel, en termes de capacité de production. Cela dit, notre produit est malgré tout très simple (il comprend une trentaine de pièces seulement) et le processus de fabrication est largement automatisé. Nous pouvons donc créer des lignes supplémentaires sans avoir à gérer la formation d'opérateurs à des techniques complexes, contrairement à d'autres utilisations des composites qui nécessitent un drapage à la main. Dans ces conditions, nous devrions être capables de faire face à une montée en cadence assez rapide. Compte tenu du petit nombre d'opérateurs nécessaires pour assembler les sièges, le coût de la main-d'œuvre reste limité et nous n'avons pas intérêt à nous implanter dans des pays à bas coût, notamment en Chine. Non seulement ce serait plus difficile de piloter un site de production à distance, mais nous pourrions craindre de ne plus être les seuls à proposer ce type de siège dans un horizon relativement court...

La maintenance des sièges est assurée par les compagnies aériennes elles-mêmes, à partir des indications que nous leur fournissons. Quant aux pièces détachées, il existe des services mutualisés qui permettent d'approvisionner les compagnies partout dans le monde en moins de vingt-quatre heures.

Explorer d'autres marchés ?

Int. : *Pourquoi vous limiter à la classe économique des moyens courriers ?*

V. T. : Pour l'instant, nous ne fabriquons pas de sièges inclinables et nous ne proposons pas d'équipements électroniques. Nous avons voulu commencer par les sièges les plus simples, exigeant le temps de développement le plus court possible, de façon à pouvoir mettre très vite notre produit sur le marché. Nous introduirons de la complexité progressivement.

Int. : *Envisagez-vous d'explorer d'autres marchés dans le domaine du siège ?*

V. T. : Deux stratégies sont possibles. La première consiste à rester dans le domaine du siège et à étendre la gamme, par exemple vers les sièges pour bébé. C'est un peu ce qu'a fait notre concurrent RECARO qui, au départ, fabriquait des sièges baquets pour automobiles de compétition. La deuxième consiste à rester dans le secteur de l'aéronautique tout en diversifiant la gamme. C'est ce qu'a fait notre concurrent Zodiac Aerospace, qui fabrique des sièges, mais aussi des *galleys* (espaces cuisine des avions), des toilettes, des toboggans d'évacuation, etc.

Nous n'avons pas encore défini notre propre stratégie. Nous souhaitons commencer par rentabiliser notre investissement et identifier les opportunités qui nous permettraient d'élargir notre marché avec peu de financement supplémentaire.

Le plus probable est que nous commencerons par monter en gamme ou par fabriquer des sièges pour d'autres types d'avion, plutôt que de changer de marché, car cette option est très coûteuse.

Les concurrents

Int. : *Comment vous positionnez-vous, en termes de prix, par rapport à vos concurrents ?*

V. T. : Les prix ne sont pas publics et il n'y a pas d'appel d'offres. Tout se fait de gré à gré. Ce qui coûte le plus cher n'est pas la structure du siège, mais sa personnalisation (texture et couleur de la housse, forme du coussin en classe premium etc.) et la certification des modifications apportées au siège. D'après ce que nous laissent entendre nos prospects, nos prix ne semblent pas déraisonnables par rapport à ceux de la concurrence. C'est important car, malgré les perspectives d'économies de carburant, les compagnies ne sont pas prêtes à accepter un surcoût élevé, d'autant qu'elles doivent absorber en même temps toute une série de risques : nous sommes une jeune entreprise, nos sièges ne volent pas depuis longtemps, elles ne sont pas sûres que nous pourrions livrer à temps, etc.

Int. : *Comment vos concurrents réagissent-ils à l'essor de votre entreprise ?*

V. T. : La plupart de nos concurrents savent à peine que nous existons. Le marché de l'aéronautique représente plusieurs milliards d'euros et nous ne pesons que quelques millions. De plus, nous sommes positionnés sur le marché de la classe économique des moyens courriers, qui n'est pas considéré comme très porteur. Enfin, l'industrie du siège est en sous capacité : il y a de la place pour tout le monde.

Int. : *À un moment ou un autre, le siège à structure métallique va être complètement ringardisé et vous allez commencer à être imité. Vous y préparez-vous ?*

V. T. : Compte tenu de la durée du cycle de développement, cela nous laisse un certain délai... Dans la mesure où le marché est en sous capacité, les nouveaux entrants se contentent généralement de reproduire des modèles éprouvés, plutôt que d'innover. Ceux qui le font ciblent de préférence la *Business Class* ou la *First Class*. Quant aux gros acteurs, ils n'ont pas forcément l'agilité ni l'obstination qui leur permettraient d'aller au bout d'une aventure comme la nôtre. Johnson Controls, un mastodonte de l'automobile, s'y est essayé il y a quelques années, en partenariat avec Airbus, et a abandonné après avoir investi trois ou quatre millions dans l'affaire. Le PDG d'AirAsia, Tony Fernandes, qui fabrique des sièges en composite pour son écurie automobile, Lotus, a essayé d'en produire pour les avions et a échoué également. Il n'est pas évident qu'un concurrent ait réellement intérêt à nous imiter. Il faudrait que nous réussissions à capter 100 % du marché du siège pour que les autres entreprises se sentent obligées de se lancer dans le composite.

De plus, le siège à structure métallique a encore de beaux jours devant lui, car il offre de nombreux atouts, non seulement en termes de solidité mais aussi, par exemple, pour raccorder les équipements électriques à la masse. En ce qui concerne la légèreté, d'autres alternatives existent, comme le recours au magnésium, ou la transformation radicale de la façon de concevoir des sièges. Je ne crois pas que nous allions vers une hégémonie des composites, mais plutôt vers une diversité de solutions.

Le financement

Int. : *Qui vous a financés et combien d'argent avez-vous levé ?*

V. T. : Quand on crée une start-up dans le numérique, on peut vivre aux crochets de ses parents et se contenter de payer la connexion Internet. Lorsqu'il s'agit d'une start-up industrielle, c'est plus compliqué car chaque moule coûte trois cent à cinq cent mille euros.

Nous avons opéré plusieurs levées de fonds successives pour un montant total de cinq millions d'euros, essentiellement auprès d'acteurs individuels. Nos premiers actionnaires ont investi près d'un million d'euros sur un simple diaporama. Aucun fonds n'a voulu nous soutenir, du moins jusqu'au moment où nous avons obtenu la certification. Depuis que nous avons moins besoin d'argent, beaucoup demandent à entrer dans le capital...

Au fil du temps, les choses devenaient plus faciles, par exemple lorsqu'il a fallu investir dans la chaîne de fabrication : nos actionnaires savaient à quoi l'argent avait été affecté et quels actifs ils pourraient récupérer en cas d'échec.

Int. : *Qu'avez-vous vendu à vos premiers actionnaires ? Du rêve ?*

V. T. : Nos actionnaires étaient à peu près aussi ignorants que nous en aéronautique : ils ne savaient pas que les normes étaient si sévères et qu'il était pratiquement impossible d'introduire de nouveaux matériaux.

Mis à part ce point, notre *business plan* était relativement crédible. Nous visions quelques pourcents d'un marché de plusieurs centaines de millions d'euros. Il était possible de chiffrer objectivement la valeur marchande de l'allègement des sièges en se fondant sur ce qu'Air France est prêt à payer pour réduire d'un kilogramme le poids de ses avions (on trouve ces chiffres dans ses rapports d'activité) ou, inversement, sur ce que la compagnie fait payer à ses passagers pour ajouter un kilogramme de bagages au-delà du quota.

Par ailleurs, avant même la création de la société, puis entre les différentes levées de fonds, nous avons veillé à déposer des brevets, qui constituent des actifs.

Une fois la certification obtenue, nos actionnaires étaient certains qu'ils auraient quelque chose à valoriser même si n'arrivions pas jusqu'au bout de la démarche.

Int. : *Vous avez eu de la chance qu'ils aient les poches suffisamment profondes pour pouvoir remettre au pot chaque fois que nécessaire.*

V. T. : Quand les premiers actionnaires ne disposaient pas de fonds suffisants, nous faisons appel à de nouvelles personnes.

Int. : *Lorsque la trajectoire d'une start-up est un peu mouvementée, les derniers venus obtiennent souvent des conditions meilleures que les premiers, ce qui crée des conflits. Avez-vous été confrontés à ce genre de situation ?*

V. T. : Nos premiers actionnaires étaient suffisamment vigilants pour ne pas se laisser "diluer" par les nouveaux entrants...

Quelle sortie ?

Int. : *Quelle est le destin le plus probable de votre entreprise : le rachat par un de vos concurrents ?*

V. T. : Ce n'est pas notre projet a priori, mais la question peut se poser si l'un d'entre eux est prêt à signer un chèque suffisamment important. Comme nous ne sommes pas majoritaires dans le capital, la réponse ne dépendra pas seulement de nous.

Int. : *Vos actionnaires ont-ils fixé la date à laquelle ils sortiront du capital ?*

V. T. : Il s'agit d'actionnaires individuels et ils n'ont pas les mêmes contraintes que les fonds d'investissement. Par ailleurs, le pacte d'actionnaires est relativement strict. Aussi bien la vente à un concurrent que l'introduction en Bourse nécessite notre accord. Quand nous avons lancé l'entreprise, nos actionnaires nous ont demandé de nous engager à ne pas la quitter. Nous avons accepté mais en exigeant qu'en contrepartie, ils ne puissent pas non plus sortir du capital très facilement. En définitive, tous les actionnaires sont à peu près alignés sur un objectif de réussite de l'entreprise, plutôt que sur un but de maximisation de l'investissement à court terme.

La gestion des échecs

Int. : *Comment vous êtes-vous réparti les rôles entre associés ?*

V. T. : Au début, tout le monde faisait un peu de tout, puis nos actionnaires nous ont expliqué que nous étions triplement inefficaces... Nous avons alors progressivement séparé les tâches. Jean-Charles Samuelian s'occupe des finances, des levées de fonds, du commercial, de la structuration administrative. Benjamin Saada est responsable des négociations avec les sous-traitants. Je suis chargé de la partie innovation, réponse aux cahiers des charges, propriété intellectuelle.

Int. : *J'ai la chance d'avoir pu rencontrer régulièrement le trio depuis le lancement de leur entreprise, ici, dans les locaux de l'École des mines. C'est une équipe très soudée qui fait preuve de deux qualités cruciales : l'aptitude à acquérir les compétences les plus variées et la capacité à surmonter les échecs.*

Int. : *Quelles ressources personnelles, familiales ou autres vous ont permis de ne pas vous décourager devant les obstacles ?*

V. T. : En tant que chercheur, j'ai une grande expérience de l'échec. J'ai passé six mois au Japon à étudier les protéines des muscles du lapin et aucune des coûteuses expériences que j'ai menées n'a abouti à quoi que ce soit. J'ai appris à ne pas en être trop affecté.

En réalité, il y a plusieurs façons d'échouer. On peut se tromper parce qu'on a foncé dans un mur comme un benêt, mais on peut aussi se tromper pour de "bonnes" raisons, et ces raisons restent bonnes même après l'échec. Quand on se lance dans une technologie qui n'existe pas, avec des interlocuteurs qui ne la connaissent pas et des règles qui ne sont pas faites pour cette technologie, il n'est pas très surprenant de se heurter à quelques obstacles. Cela ne veut pas dire qu'on ne peut pas essayer de les surmonter. Parfois, cependant, les échecs étaient un peu durs à encaisser et il est arrivé que nous soyons prêts à nous décourager. Mais il y en avait toujours un pour remonter le moral aux deux autres. Ensuite, le plus important était de rassurer nos actionnaires en leur expliquant ce que nous avions appris de nos erreurs, et d'obtenir leur accord pour aller dans une nouvelle direction.

Présentation de l'orateur :

Vincent Tejedor : normalien, ingénieur du Corps des Mines, docteur en physique théorique, il a commencé sa carrière en équilibrant le réseau de gaz haute pression de GDF SUEZ ; après un master en droit public, il a fondé avec deux camarades ingénieurs Expliseat SAS, dont il est le directeur général.

Diffusion avril 2015