

**Séminaire
Ressources Technologiques
et Innovation**

*organisé grâce aux parrains
de l'École de Paris :*

Algoé²
Alstom
ANRT
AREVA²
Cabinet Regimbeau¹
CEA
Chaire "management de l'innovation"
de l'École polytechnique
Chaire "management multiculturel
et performances de l'entreprise"
(Renault-X-HEC)
Chambre de Commerce
et d'Industrie de Paris
CNES
Conseil Supérieur de l'Ordre
des Experts Comptables
Crédit Agricole SA
Danone
Deloitte
École des mines de Paris
EDF
ESCP Europe
Fondation Charles Léopold Mayer
pour le Progrès de l'Homme
Fondation Crédit Coopératif
Fondation Roger Godino
France Télécom
FVA Management
Groupe ESSEC
HRA Pharma
IBM
IDRH
IdVectoR¹
La Poste
Lafarge
Ministère de l'Industrie,
direction générale de la compétitivité,
de l'industrie et des services
OCP SA
Paris-Ile de France Capitale Economique
PSA Peugeot Citroën
Reims Management School
Renault
Saint-Gobain
Schneider Electric Industries
SNCF¹
Thales
Total
Wight Consulting²
Ylios

¹ pour le séminaire
Ressources Technologiques et Innovation
² pour le séminaire Vie des Affaires

(liste au 1^{er} septembre 2010)

**DES SYSTÈMES DE LOCALISATION SANS GPS :
DU LABORATOIRE AU GRAND PUBLIC**

par

David VISSIÈRE

Président fondateur de SYSNAV

Séance du 16 juin 2010

Compte rendu rédigé par Élisabeth Bourguinat

En bref

Les technologies de localisation utilisant des signaux extérieurs (GPS ou GSM) sont limitées par l'absence de signal en intérieur, les erreurs en zone urbaine ou l'indisponibilité du signal. Un petit groupe d'experts issus du ministère de la Défense et de Mines-ParisTech a développé une technologie s'appuyant sur les variations du champ magnétique. En 2008, ils créent leur entreprise pour commercialiser des applications destinées au grand public, par exemple un système de navigation permettant de piloter un drone depuis un iPhone. David Vissière, président fondateur de SYSNAV, raconte l'aventure d'une équipe issue de la culture d'un grand organisme privilégiant l'expertise technique, confrontée aux défis d'une jeune entreprise innovante avec un modèle de développement mixte produits/études.

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

EXPOSÉ de David VISSIÈRE

À la fin de ma formation à l'École polytechnique, en 2002, j'ai effectué un stage avec Total et Mines-ParisTech et à cette occasion j'ai rencontré Nicolas Petit, qui allait devenir mon directeur de thèse et mon associé. Après mes études, j'ai commencé par réaliser un vieux rêve, celui d'entrer dans l'Armée de l'Air pour devenir pilote de chasse et, en parallèle, j'ai effectué un DEA de mathématiques à Orsay. Malheureusement, au bout d'un an, je me suis rendu compte que la réalité de la formation de pilote ne correspondait pas vraiment à ce que j'avais imaginé.

J'ai alors rejoint, en 2004, le Laboratoire de recherches balistiques et aérodynamiques (LRBA), centre d'expertise du ministère de la Défense spécialisé dans les systèmes de navigation à destination de l'ensemble des applications, du sous-marin au piéton. Le LRBA avait signé avec Mines-ParisTech un contrat de collaboration dans le but d'étudier la possibilité d'utiliser des capteurs inertiels bas coût pour la navigation des applications légères. C'est dans ce cadre que j'ai pu entreprendre un doctorat sur les solutions de guidage-navigation-pilotage au Centre Automatique et Systèmes de Mines-ParisTech.

En 2007, avec mon directeur de thèse et un collègue du LRBA, nous avons mis au point une méthode de navigation s'appuyant sur les variations du champ magnétique, pour laquelle nous avons déposé un brevet et obtenu le prix de l'innovation de la DGA (Direction générale de l'Armement).

Les systèmes de navigation existants

Un système de navigation permet d'estimer la position et/ou l'orientation de son porteur, par exemple un missile, une voiture ou un piéton. Ces informations peuvent être utilisées ensuite pour guider le porteur vers un objectif.

Les GPS

La localisation par GPS (*Global Positioning System*) repose sur la réception de signaux radio envoyés par des satellites, ce qui nécessite d'être en visibilité directe, donc en extérieur. À l'intérieur d'une pièce avec de grandes fenêtres, il est possible d'exploiter les rebonds du signal, mais ce dernier est alors dégradé. Autre inconvénient, la précision de la localisation dépend du nombre et de la configuration des satellites utilisés : s'ils sont tous réunis dans une zone proche, la précision sera moins bonne. Certaines zones géographiques peuvent être mal desservies, au moins à certaines heures, et il faut au moins 4 satellites pour assurer une bonne localisation par triangulation, compte tenu des erreurs d'horloge du récepteur.

Ces problèmes ne sont pas forcément critiques. Que la voiture d'un particulier perde le signal GPS lorsqu'elle traverse un tunnel n'est en général pas très gênant. En revanche, perdre le signal n'est pas envisageable pour le guidage d'un missile. C'est pourquoi, pour les applications militaires, on recourt à un système de navigation antérieur au GPS et beaucoup plus perfectionné que ce dernier : la navigation inertielle de haute précision.

La navigation inertielle de haute précision

Le principe est le suivant : après une période d'initialisation, appelée alignement, durant laquelle la centrale inertielle, à laquelle on a au préalable indiqué sa position, calcule précisément son orientation, la centrale va "naviguer". Grâce à différents capteurs (gyroscopes et accéléromètres notamment) un algorithme de fusion de données calcule l'orientation de la centrale au cours du temps ainsi que sa position et sa vitesse. Une partie importante de la performance est liée à la qualité de l'alignement, avec des difficultés particulières quand il faut initialiser un système inertiel en utilisant un autre système inertiel comme référence : par

exemple, quand le porte-avions quitte le port, quand l'avion décolle, ou quand le missile quitte l'avion. La performance de la centrale repose aussi sur la capacité à distinguer l'accélération spécifique de la projection de la gravité : un demi-degré d'erreur dans la projection de la gravité peut provoquer une erreur de position de l'ordre de 200 mètres au bout d'une minute.

La navigation inertielle nécessite un matériel beaucoup plus lourd et coûteux que la navigation par GPS. À titre d'exemple, la centrale inertielle de haute précision que j'ai utilisée lors d'essais avec un Rafale sur un porte-avions mesurait 30 centimètres de côté, pesait environ 30 kilogrammes, consommait quelques dizaines de watts, et son coût était de plusieurs centaines de milliers d'euros. Ces caractéristiques rendent ce genre de matériel difficilement compatible avec des applications militaires légères, destinées par exemple à des fantassins, et a fortiori avec des applications grand public.

Vers des systèmes de navigation inertiels à bas coût

Notre ambition est de mettre au point un système de navigation inertielle à bas coût destiné à suppléer au GPS pour des applications militaires légères ou pour le grand public.

Pour cela, nous remplaçons les capteurs sophistiqués de la navigation inertielle classique par des capteurs MEMS (de petits capteurs qui mesurent quelques millimètres de côté, pèsent une dizaine de grammes, consomment quelques micro-ampères et coûtent quelques centimes d'euros). Le dispositif complet revient à quelques euros pièce en grande série. Ces capteurs sont d'ores et déjà utilisés sur certains marchés d'électronique grand public. On trouve par exemple de petits accéléromètres sur les airbags d'automobile.

Malheureusement, la performance de ces capteurs à bas coût est un million de fois plus faible que celle des capteurs de haute précision. Elle ne permet ni d'assurer une initialisation parfaite, ni de garantir l'exactitude de l'orientation indiquée par les gyroscopes, ni de distinguer l'accélération spécifique de la projection de la gravité. L'innovation portée par SYSNAV consiste à palier ces insuffisances en exploitant les variations du champ magnétique.

On sait que le champ magnétique peut être perturbé dans certaines zones, notamment en intérieur. Par exemple, si je traverse cette pièce muni d'une boussole, je constaterai une variation du cap de 40° environ en fonction des points de la pièce où je me trouverai. Une modélisation simple du champ magnétique consiste à considérer qu'il est stationnaire dans une pièce donnée et ne varie qu'en fonction de mes déplacements, ce qui se traduit par l'équation suivante : la variation du champ magnétique est égale à la pente du champ multipliée par ma vitesse de déplacement.

Les premiers essais

La réalisation des essais destinés à vérifier si cette idée était valable, a posé quelques problèmes d'organisation, car elle n'entrait ni dans le cadre de ma thèse, ni dans le cadre du contrat entre le LRBA et l'École des Mines. Après quelques négociations avec mon directeur de thèse, j'ai fini par obtenir quinze jours à temps plein pour effectuer des essais. Cela consistait à prendre un rail en bois d'un mètre et à faire glisser dessus une petite centrale, puis à essayer de reconstituer la position. Avec les équations de la navigation inertielle classique, j'obtenais 30 mètres d'erreur. Avec la navigation magnéto-inertielle, j'obtenais une erreur inférieure à 1 centimètre pour un même déplacement d'1 mètre.

Il ne s'agissait cependant que d'un déplacement sur un axe, avec traitement de l'ensemble des informations a posteriori. Quelques nuits blanches plus tard, nous avons réussi à créer un prototype que nous avons testé dans les couloirs du sous-sol de l'École des Mines. Le passage à l'échelle s'est bien passé : nous obtenions moins d'un centimètre d'erreur sur un déplacement de plusieurs centaines de mètres. Le résultat en termes de performances

atteignables était très satisfaisant. Il restait à trouver un compromis entre la performance atteignable, la robustesse, le nombre de capteurs et le temps de traitement.

Les premières applications

Notre premier objectif en créant la société SYSNAV était de mettre au point des systèmes de traceurs utilisables, par exemple, pour suivre des forces de police, pour la protection des travailleurs isolés, pour localiser des pompiers dans un bâtiment en feu, ou encore pour permettre d'identifier un bureau dans une tour.

En définitive, nous avons commencé par des applications destinées à l'automobile, à la fois pour des raisons de temps de développement et parce que nous avons eu plus de demandes dans ce domaine. Notre premier démonstrateur de localisation de véhicule sans GPS mesure 73 × 112 × 43 millimètres et son autonomie est de 8 heures environ. Nous l'avons testé en parallèle avec un GPS. Nous l'installons à bord d'une voiture, nous faisons le tour du pâté de maisons et nous dépouillons les résultats en comparant le tracé indiqué par notre système et celui indiqué par le GPS. Actuellement, le système permet, sur une distance Paris-Limoges, de retrouver la place de parking d'où nous sommes partis, avec seulement deux points de recalage au court du trajet. L'étape suivante consistera à intégrer du recalage cartographique. La performance commencera alors à ressembler vraiment à celle d'un GPS, et de plus le guidage ne s'interrompra pas dans les tunnels.

Notre application la plus connue a été réalisée pour le compte d'un tiers. Il s'agit d'un drone produit par la société Parrot, qui mesure une trentaine de centimètres de côté, pèse quelques centaines de grammes, et qui est destiné à être vendu comme jouet. On peut l'utiliser en intérieur comme en extérieur, c'est-à-dire dans des zones qui ne sont pas forcément couvertes par le GPS. Il se pilote avec un iPhone, est muni d'une caméra et combine des capteurs inertiels, capables d'exploiter le modèle aérodynamique de l'engin, et des capteurs utilisant les propriétés du champ magnétique. La personne qui manipule le drone à partir de l'iPhone peut voir sur l'écran les images filmées par la caméra. L'autonomie de vol est d'une vingtaine de minutes environ.

La création de l'entreprise

Nous avons créé la société SYSNAV à la fin de l'année 2008, et notre premier contrat date de novembre 2008. C'était un tout petit contrat, d'un montant de 5 000 euros, signé par la société Parrot pour voir ce dont nous étions capables... Nous avons ensuite obtenu un contrat de 10 000 euros du CNES (Centre national d'études spatiales), pour travailler sur la reconstitution de trajectoires de fusées. Ces deux premières expériences ont été pour nous l'occasion de nous familiariser avec la rédaction de propositions techniques et financières.

En janvier 2009, nous avons embauché notre premier salarié, alors que nous n'avions que 15 000 euros en caisse et pratiquement aucun contrat signé. Mais l'ingénieur en question, qui venait de terminer ses études, était vraiment une excellente recrue, et nous ne voulions pas prendre le risque de le perdre. Peu de temps après, nous avons obtenu un soutien d'Oséo qui nous a procuré deux ou trois mois de visibilité. J'ai alors décidé de quitter la DGA en prenant un congé sans solde.

En juin 2009, nous avons été lauréats du concours national de création d'entreprise du ministère de la Recherche, dans la catégorie création/développement, et nous avons reçu un soutien important.

À partir de juillet, nous avons décroché un certain nombre de contrats plus conséquents. Il nous a fallu pratiquement six mois pour y parvenir, et je crois que c'est un délai incompressible. Même lorsque les gens sont convaincus de l'intérêt du projet, il faut du temps pour obtenir, concrètement, une signature.

La deuxième embauche s'est faite au mois d'octobre 2009. Actuellement, nous sommes 7 salariés à temps plein, dont 6 docteurs ingénieurs. Nous accueillons également 3 doctorants, et l'un d'entre eux sera recruté dans les mois qui viennent.

La première année, notre chiffre d'affaires n'a été que de 170 000 euros. En 2010, il devrait être supérieur à 500 000 euros. Au total, sur trois ans, nous devons investir 1,1 million d'euros en projets R&D. Environ la moitié de cette somme a été financée par les appels à projet que nous avons remportés, et le reste par nos contrats. Nous avons déposé trois brevets, dont seulement les deux derniers ont été étendus, faute d'avoir disposé de suffisamment de ressources au départ, et nous avons publié 15 articles dans des revues internationales.

Nos liens avec le Centre Automatique et Systèmes de Mines-ParisTech sont restés étroits, et Transvalor, la structure de valorisation de l'École des Mines, va bientôt entrer dans notre capital.

Un modèle mixte

Nous avons fait le choix d'un modèle économique mixte, alliant la R&D pour notre propre compte et des études pour des clients, ce qui nous dispense de recourir à des financements extérieurs et de prendre le risque d'une croissance mal maîtrisée. Nous bénéficions, en revanche, des nombreuses aides offertes à la R&D en France, notamment à travers les appels à projets ANR (Agence nationale de la recherche) et FUI (Fonds unique interministériel). Ces aides couvrent 30 à 40 % de nos recherches, le reste étant autofinancé.

Nos études clients portent, par exemple, sur des problématiques de navigation pour Ariane, réalisées pour le CNES ; sur un gyrocompas, pour SAGEM ; sur un nouveau modèle de drone, pour Parrot ; sur la détection de microdéplacements, pour le LRBA. Comme il s'agit essentiellement d'algorithmes de fusion de données, ces études sont plutôt confiées à des ingénieurs issus de grandes écoles. Pour tout ce qui est informatique temps réel embarquée et électronique, en revanche, nous faisons appel à de très bons électroniciens, avec un profil de type UTT (Université de technologie de Troyes). Ce sont des passionnés de robotique, qui se consacrent depuis des années à monter des systèmes et savent les faire fonctionner.

Le parcours du combattant

Nous avons été surpris, lors du montage de la société, de trouver relativement peu d'appui, au quotidien, auprès des structures d'aide à la création d'entreprise. C'est sans doute en partie notre faute car, dans les débuts, nous avons tendance à trop valoriser l'innovation technique, qui n'est pas la partie la plus facile à appréhender pour nos interlocuteurs. La première fois que nous avons tenté le concours du ministère de la Recherche, notre dossier a été écarté dès l'étape initiale de la sélection, qui se passait en région. L'année suivante, nous avons retravaillé notre projet et nous avons eu la chance de tomber, chez Ernst & Young, sur des consultants qui étaient compétents à la fois sur la partie technique et sur la partie marché. Cette fois, nous avons été retenus.

D'une façon générale, nous avons eu beaucoup de mal à trouver des gens en mesure de nous aider sur les aspects entrepreneuriaux et commerciaux. Pour l'essentiel, nous avons dû nous débrouiller seuls, alors que nous étions complètement novices dans ce domaine. Malgré l'existence de nombreuses structures d'aide à la création d'entreprise, on a le sentiment qu'il n'existe pas vraiment de chemin tracé, pour les entrepreneurs porteurs d'une innovation avant tout technique. Nous avons, en revanche, bénéficié d'un soutien important pour les aspects liés à l'installation de l'entreprise et à certains de ses investissements initiaux.

Les atouts et les handicaps de SYSNAV

L'un de nos principaux atouts est, clairement, d'avoir pu disposer d'une véritable innovation scientifique et technique, immédiatement valorisable à travers des études. Il est très précieux de pouvoir expliquer à un client que nous avons une solution pour son problème et qu'il n'en existe pas d'autre actuellement.

Notre deuxième chance est d'avoir pu composer une équipe avec des personnes extrêmement compétentes. À part Nicolas Petit, mon directeur de thèse et associé, la plupart sont des stagiaires que j'ai eu à piloter au LRBA ou désormais au sein de l'entreprise, et dont je savais que, à la fois sur le plan du travail et sur le plan personnel, elles ne poseraient aucun problème. J'ai aussi eu l'opportunité de recruter un chercheur du LRBA qui, au moment de prendre sa retraite, a préféré nous suivre dans cette aventure. Nous avons ainsi bénéficié de quelqu'un qui avait 40 ans d'expérience dans le domaine, ce qui est très précieux, par exemple, lorsqu'on répond à un appel d'offres : « *Pour ce projet-là, il te faut du GLS 16 car c'est le meilleur gyroscope pour ce type d'application et avec ce type de contrainte.* » Nous avons également renforcé notre compétence collective au fil du temps. Notre équipe dispose maintenant d'une dizaine d'années d'expérience de recherche sur les problématiques de navigation, ce qui est significatif dans un secteur où les sujets techniques sont souvent traités par des gens très jeunes, sortant des écoles.

Nous avons également subi quelques handicaps. Nous disposions d'une technique innovante et nous savions qu'elle pouvait répondre à certains besoins des militaires, mais rien de plus. Nous nous sommes lancés sans avoir clairement identifié ni segmenté le marché. Nous ne disposions pas non plus de contacts commerciaux préétablis, ce qui est normal car aucun d'entre nous n'avait travaillé auparavant dans des petites structures où il aurait pu tisser des relations de ce type. Par ailleurs, la contrepartie du fait de recruter des gens extrêmement compétents était la nécessité de les intégrer au projet dans de bonnes conditions, c'est-à-dire de leur offrir, dès le départ, une rémunération convenable. Enfin, j'ai mis longtemps à le comprendre et à m'y résigner, mais la taille de notre entreprise ne nous permet pas d'envisager des applications grand public, ou en tout cas pas seuls. Nous pouvons en revanche développer une politique de cession de propriété.

DÉBAT

L'art de convaincre

Un intervenant : *J'ai rencontré David Vissière en tant que membre du jury du prix de thèse de ParisTech, et j'avais été frappé à la fois par son sujet de recherche, très original, et par le commentaire de son directeur de thèse, Nicolas Petit. Au début, ce dernier ne croyait pas du tout au thème de recherche de ce polytechnicien qu'il avait vu arriver de la DGA. À force de démonstrations, vous avez pourtant fini par le convaincre. Au cours des débats du jury, plusieurs des participants se montraient également sceptiques : « Le champ magnétique varie continuellement et il suffit de presque rien pour le perturber ; votre système ne marchera jamais. » Là encore, vous avez réussi à surmonter les doutes du jury, et vous avez remporté le prix ParisTech 2009 de la meilleure thèse. Je me suis laissé dire qu'au cours de vos études, vous aviez participé à un "raid de l'extrême" ; c'est peut-être à cette occasion que vous avez acquis ce sens de la persévérance ?*

David Vissière : Quand j'ai intégré Polytechnique, j'ai eu envie de reprendre le sport et je me suis inscrit à la section "commando", réservée aux volontaires. Mon commandant de promotion m'a proposé de monter une équipe pour participer à un raid Gauloises qui devait être organisé au Vietnam. Il s'agissait de parcourir environ 1 000 kilomètres à pied ou sur l'eau. J'ai proposé à 11 autres personnes de participer et toutes ont été d'accord, ce qui nous a permis de constituer deux équipes et non une. Nous nous sommes entraînés pendant deux ans à raison de deux à trois heures par jour, tout en cherchant à réunir les 100 000 euros nécessaires pour financer le projet. Au départ, la direction de l'école n'était pas très enthousiaste, car cette opération ne s'intégrait pas très facilement au cursus scolaire, et par ailleurs elle craignait qu'après un mois de raid, nous revenions un peu "perturbés". En réalité, les relations que j'ai tissées avec les membres de ce groupe sont parmi les plus solides et les plus importantes pour moi aujourd'hui.

Le rêve déçu

Int. : *Pourquoi la carrière de pilote vous a-t-elle déçu ?*

D. V. : J'avais passé un an dans les équipes légères d'intervention de la Garde républicaine, et j'avais eu ainsi l'occasion de procéder, par exemple, à des arrestations à cinq heures du matin, avec des gens très entraînés. L'armée me tentait beaucoup, mais à condition que ce soit sur le terrain et non dans un état-major, et le métier de pilote me paraissait le seul où je puisse être sûr de passer quinze ans en opération. La réalité a été moins excitante que prévu. J'ai dû passer six mois à apprendre par cœur *Le pilote de ligne théorique*, ce qui ne me faisait pas peur mais ne suffisait pas à m'occuper l'esprit, d'où le DEA que j'ai suivi en parallèle ; puis j'ai effectué mes six premiers mois de pilotage, à raison de quatre heures de vol par semaine. Certains de mes camarades étaient tellement passionnés par le pilotage que cela ne les dérangeait pas, contrairement à moi. La décision a été difficile à prendre, mais à la fin de l'année, j'ai quitté l'armée de l'Air et j'ai rejoint la DGA.

Int. : *Votre témoignage apporte une nuance au mythe du chercheur génial qui, dès la sortie de l'école a une idée fabuleuse, crée d'emblée son entreprise high-tech, développe son idée et la met sur le marché. Vous avez commencé par être pilote et non chercheur, avant de vous rendre compte que vous vous étiez trompé. Peut-être ces tâtonnements initiaux vous ont-ils donné une approche plus riche, davantage tournée vers les applications, que si vous aviez démarré directement en sortant de l'X.*

Les structures d'aide à la création d'entreprise

Int. : *Je suis surpris que vous n'ayez pas trouvé l'aide que vous attendiez auprès des incubateurs ou d'autres structures. Vous auriez dû rencontrer assez facilement des gens capables de vous expliquer, par exemple, que la partie technique ne représente que 20 % de ce dont on a besoin pour créer une entreprise.*

D. V. : Si vous tenez ce discours à quelqu'un qui sort d'un laboratoire et pense tenir l'invention du siècle, il va tomber des nues. Peut-être les acteurs de l'aide à la création d'entreprise n'arrivent-ils pas à expliquer les choses de façon suffisamment concrète. Par exemple, on nous expliquait régulièrement que pour notre *business plan*, nous devions réfléchir à court, moyen et long termes, mais il aurait fallu aller au-delà des principes généraux et nous dire, par exemple : « *Si vous faites des études, cela financera votre R&D, mais si vous ne faites que cela, dans cinq ans vous serez devenu une entreprise d'étude et vous n'aurez pas sorti un seul produit. Votre équilibre financier sera précaire et vous serez perpétuellement à la recherche de nouvelles études, pour assurer votre survie.* » De même, on nous répétait qu'on ne peut pas viser un marché grand public quand on est une PME de dix personnes, mais il aurait fallu nous en indiquer la raison : « *Pour faire un produit grand public, il faut être capable d'en placer 300 000 d'un coup chez les distributeurs, et sachant qu'un système coûte 100 euros, cela veut dire qu'il faut disposer d'emblée de 30 millions d'euros.* » Ce sont des notions très basiques, mais elles sont tout à fait nouvelles pour quelqu'un qui n'a jamais fait que de la technique. Peut-être aussi que, de notre côté, nous n'avions pas la maturité suffisante pour entendre ce genre de discours.

De temps en temps, nous sommes tombés sur quelqu'un qui réussissait à nous faire passer des messages. À un moment, on m'a suggéré de consulter un *business developer*. J'ai placé une annonce à l'INSEAD et j'en ai rencontré une vingtaine. L'un d'entre eux, le plus jeune, m'a vraiment "bluffé" ; en vingt minutes, il m'a expliqué comment nous devions structurer l'entreprise, les différentes étapes par lesquelles nous allions passer dans un horizon de six mois à un an, et tout ce que nous devions faire à court et moyen termes. Il m'a par exemple expliqué qu'au sein de l'entreprise, les gens qui faisaient du conseil ne devaient pas forcément être les mêmes que ceux qui se chargeaient des produits, et qu'à terme, chaque activité devait avoir ses propres commerciaux.

Int. : *Il est quand même un peu préoccupant qu'en France, malgré les 10 000 personnes dont l'activité consiste à aider les créateurs d'entreprises, un chercheur qui possède à fond les principes de la navigation inertielle ne trouve personne pour lui inculquer quelques principes de business plan ou de vision marketing...*

Le financement

Int. : *Je ne comprends pas pourquoi vous n'avez pas fait appel à des investisseurs de type business angels ou capital-risqueurs. Aujourd'hui, l'envisagez-vous ?*

D. V. : Pour aller voir un investisseur, il faut disposer d'un *business plan* à la fois crédible et ambitieux. Ce n'était pas notre cas, et nous étions bien incapables de savoir où nous en serions dans dix ans. Par ailleurs, nous avons rapidement eu le sentiment que la stratégie des investisseurs consistait à multiplier les projets susceptibles d'aboutir, en espérant que l'un ou l'autre aboutirait effectivement, plutôt que d'analyser en profondeur les acquis techniques de chaque projet et la compétence de l'équipe. Ils ont donc tendance à proposer une valorisation qui repose davantage sur l'avancement du projet par rapport au marché visé, que sur les perspectives réelles de l'entreprise. Aujourd'hui, nous avons commencé à faire nos preuves et nous sommes mieux armés pour nous adresser aux investisseurs. Le cas de Transvalor est un peu à part, du fait des liens existants avec Mines-ParisTech et de l'absence de contraintes de court terme associées à l'investissement. Entre-temps, le fait de réaliser des études pour des tiers nous a permis d'assurer notre crédibilité et aussi de construire des relations commerciales, qui pourront nous être utiles pour la suite.

Int. : *Comment se fait-il que Transvalor ne vous ait pas aidé à financer l'extension du premier brevet ?*

D. V. : L'École des Mines n'était pas encore impliquée dans le projet au moment du dépôt de brevet, qui a eu lieu en 2007.

Int. : *S'agit-il d'un brevet DGA, ou personnel ?*

D. V. : C'est un brevet que nous avons déposé à titre personnel, car pour la DGA, notre invention, qui concernait la navigation magnéto-inertielle, était hors mission attribuable : elle pouvait se rattacher à ma thématique de travail, mais ne relevait ni du contrat passé avec Mines-ParisTech, ni des activités qui nous étaient demandées sur les drones.

Cela dit, même avec ce brevet, il n'était pas forcément facile de convaincre des investisseurs. Lorsque le président fondateur de Parrot a décidé de faire appel à nous, c'est que nous avons su résoudre des problèmes qui persistaient depuis le démarrage du projet dans un délai relativement court. Aujourd'hui, il se tourne à nouveau vers nous parce qu'il sait que nous avons une très bonne technique, que nous sommes les seuls à l'avoir, et que nous sommes capables d'atteindre le résultat visé. Les gens exigent toujours la preuve que vous pouvez réellement leur apporter quelque chose et on peut le comprendre. On voit beaucoup d'idées ou de projets qui ont l'air séduisants mais qui n'aboutiront pas, soit parce que les équipes manquent de certaines compétences, soit parce qu'elles manquent du pragmatisme indispensable pour "faire marcher" quelque chose. Même pour des spécialistes du domaine, il est très difficile de se faire une idée sur le potentiel réel d'une invention.

Pourquoi écarter le marché grand public ?

Int. : *Pourquoi écarter d'emblée la perspective d'un marché grand public ? Le drone Parrot est bien un projet grand public, et il y a de nombreuses façons de s'attaquer à ce genre de marché : vous pourriez prendre des sous-traitants et vous contenter d'organiser la fabrication, ou même trouver quelqu'un qui l'organise pour vous. Aux États-Unis, les gens n'ont pas peur de rentrer dans un processus qui risque de s'accélérer et de s'amplifier très vite : ils savent comment trouver les partenaires dont ils auront besoin.*

D. V. : Je n'écarte pas la perspective d'un marché grand public, mais pas en direct. Nous pouvons, par exemple, vendre des études, comme nous l'avons fait pour le drone de Parrot, mais il est préférable de vendre aussi de la propriété intellectuelle, de façon à récupérer des royalties. C'est la voie vers laquelle nous nous orientons aujourd'hui : nous ne réalisons plus jamais d'études sans négocier de la propriété intellectuelle. Une autre méthode consiste à fabriquer le produit en partenariat. Mais si nous nous chargeons seulement du développement (à condition de trouver comment le financer) et que nous confions à notre partenaire l'industrialisation du système, son marketing et sa distribution, il me paraît difficile d'obtenir une part significative du bénéfice. La troisième méthode consiste à fabriquer le produit nous-mêmes ou à sous-traiter. Pour le moment, cela nous paraît trop ambitieux par rapport à ce que nous savons faire.

Int. : *Dans la Silicon Valley, lorsque quelqu'un a l'intuition qu'il existe un marché de la tartine, il cherche un spécialiste du pain (celui qui fabrique le produit), un spécialiste du beurre (celui qui a accès aux financements) et un spécialiste de la confiture (celui qui a accès au grand public), et ils font affaire ensemble. Pour que cela fonctionne, il faut que les apports des uns et des autres soient à peu près équilibrés. C'est alors que le recours à un investisseur peut s'avérer intéressant, par exemple pour assurer la première partie du développement. Une autre solution consiste à se rendre indispensable en étant l'assembleur du réseau.*

Int. : *Certaines entreprises anglo-saxonnes financées par du capital-risque réussissent à franchir les étapes en un temps record, après avoir bien sûr protégé leur propriété intellectuelle.*

D. V. : On aborde souvent ces questions sous un angle financier. Ce n'est pas la seule approche et, personnellement, je privilégie la réflexion sur la stratégie : quelle entreprise voulons-nous devenir ? Par ailleurs, les formes d'assemblage dont vous parlez sont peut-être possibles aux États-Unis, mais en France, je n'ai guère vu d'acteurs capables de nous dire : « Apportez-nous la technique, je fournis les fonds et je vais organiser le développement. » Je ne suis pas certain que ce genre de schéma existe ici.

Le contact client

Int. : *Continuez-vous à vous charger du contact client vous-même, ou avez-vous pris un commercial ?*

D. V. : Quand nous vendons des études au CNES, nous avons affaire à des ingénieurs de haut niveau et nous sommes sans doute les meilleurs interlocuteurs possibles. Quand nous rencontrons les médecins-chercheurs de la Pitié-Salpêtrière, qui demandent des systèmes de mesure très précise du mouvement pour des malades, c'est un peu différent mais il s'agit de scientifiques et nous discutons très bien ensemble. En ce qui concerne les produits, pour tout ce qui relève du militaire, nous passons par des intermédiaires, la DGA d'un côté et les services techniques de la sécurité intérieure de l'autre ; là encore, nous avons affaire à des interlocuteurs qui ont un profil d'ingénieur. Sans doute, plus tard, aurons-nous l'occasion de rencontrer de "vrais" commerciaux, et dans ce cas, nous devons disposer de gens ayant le double profil. Nous avons recruté, dans ce but, un ingénieur de l'INSEAD qui a travaillé dix ans à l'étranger et qui a aussi un MBA.

Int. : *C'est une erreur d'ingénieur, de considérer que : « pour le moment c'est technique, on n'a pas besoin de vrai commerçant. » Aux États-Unis, on embauche d'emblée des commerçants (ce qui exige de faire appel à des investisseurs). Ce sont eux qui sont chargés de trouver de nouveaux marchés et qui nouent de premières relations avec les futurs clients.*

Les collaborateurs

Int. : *Avez-vous créé une forme d'intéressement pour vos collaborateurs ?*

D. V. : Les personnes qui étaient présentes dès le début sont devenues des associés. La question se pose pour ceux qui arrivent en cours de route. Au début, tout va bien : l'équipe est jeune, le projet est excitant, on profite d'une certaine liberté que l'on ne trouve pas dans les grands groupes, et on a un impact personnel fort sur l'avancement du projet. À long terme, il faut malgré tout penser aussi à l'intéressement financier. Quand on devient trop nombreux, acquérir une part du capital n'est pas forcément très intéressant : posséder 10 % du capital est motivant, 1 ou 2 % beaucoup moins ; cela dépend de la taille du capital, bien sûr. La solution vers laquelle nous nous orientons consiste à partager une part substantielle des résultats sous forme de prime de fin d'année.

La concurrence

Int. : *Avez-vous des concurrents ?*

D. V. : Des entreprises comme Sagem, Thales ou EADS disposent toutes de systèmes de localisation en extérieur sans GPS qui fonctionnent parfaitement. Pour la navigation utilisant des capteurs à bas coût, en revanche, il est impossible de recourir aux méthodes de la navigation inertielle haute performance qu'ils utilisent. Il faut trouver un chemin qui permette, à partir de capteurs à bas coût, de remonter vers le calcul de la vitesse. Combien de chemins existe-t-il ? Nous en avons trouvé un, et je ne suis pas sûr qu'il y en ait beaucoup d'autres. Le recours à la vision pourrait constituer une alternative : pour le drone de Parrot, une grosse partie de l'information vient de la caméra. Mais cette méthode a des applications limitées. Peut-être d'autres pistes émergeront-elles.

Int. : *Ne pas avoir de concurrent ne peut-il pas représenter un risque ? Vos clients potentiels, surtout les grands comptes, peuvent craindre, dans le cas où vous disparaîtriez, de ne pas trouver de solution de rechange.*

D. V. : Il est clair que la DGA, par exemple, n'acceptera pas de travailler en direct avec une PME, et qu'elle préconisera un "mariage" plus ou moins forcé avec une entreprise de taille plus respectable. Mais toutes les sociétés n'ont pas cette aversion à travailler avec des petites

structures. Nous sommes, par exemple, en cours de discussion avec la société des chemins de fer de Hollande pour installer notre dispositif sur des trains, qui pallie un problème de continuité du signal, notamment dans les gares. Les solutions recherchées sont plutôt des systèmes à bas coût, d'où leur intérêt pour le produit que nous sommes en train de finaliser.

Int. : *Mais qui assurera la maintenance si vous disparaissiez ?*

D. V. : On ne parle pas forcément de maintenance à propos d'un système qui, au total, va coûter quelques milliers d'euros. L'entreprise envisage plutôt d'acheter un stock de systèmes d'avance et de les considérer comme des consommables.

Présentation de l'orateur :

David Vissière : ingénieur de l'École polytechnique, docteur de Mines-ParisTech, président-directeur général de SYSNAV ; après avoir travaillé comme expert en navigation inertielle pour la Défense, il a fondé en 2009 SYSNAV, start-up spécialisée dans les systèmes de géolocalisation sans GPS.

Diffusion septembre 2010