

**Séminaire
Ressources Technologiques
et Innovation**

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

Algoé²
Alstom
ANRT
AREVA²
CEA
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 DR&P
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
Thales
Total
Wight Consulting²
Ylios

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

(Liste au 1^{er} janvier 2011)

**LA MATURATION DES INNOVATIONS :
L'EXPÉRIENCE DE TRANSVALOR**

par

Pascal IRIS

Directeur d'ARMINES

Président-directeur général de Transvalor SA

Séance du 17 novembre 2010

Compte rendu rédigé par Élisabeth Bourguinat

En bref

Transvalor SA, filiale d'Armines créée en 1984 pour valoriser les brevets des écoles des Mines, s'est réorientée au début des années 2000 vers la maturation et le développement industriel et commercial de logiciels scientifiques selon deux approches : développement de projets en interne, participation au capital et à l'administration de *spin-off*. Aujourd'hui, avec une quarantaine de salariés pour un chiffre d'affaires de 5,1 millions d'euros, Transvalor gère plusieurs opérations à différents niveaux de maturité. Fort de son expérience de quinze ans, Pascal Iris insiste sur les conditions de réussite d'une entreprise innovante issue des travaux d'un laboratoire : le temps indispensable de la maturation pour qu'un résultat de recherche se transforme en un produit vendable, et le continuum nécessaire entre les hommes et entre les compétences, ce qui l'amène à contester le concept "d'innovation sur étagère". Maintenir le lien étroit entre le projet et le laboratoire d'origine bénéficie à la fois à la future entreprise et au centre de recherche, légitimé aux yeux de ses partenaires industriels par sa participation à un projet entrepreneurial.

*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 Pascal IRIS

Après une formation d'ingénieur à l'École des mines de Nancy, j'ai suivi un doctorat à l'École des mines de Paris dans le domaine de la modélisation numérique appliquée aux transferts thermiques dans le sous-sol. Devenu enseignant-chercheur dans cette même école, je me suis orienté vers la recherche appliquée, avec notamment la mise en place d'un système expérimental de pompe à chaleur dans un immeuble collectif. J'ai ensuite créé une entreprise dans le domaine du contrôle d'accès et je l'ai cédée au groupe Legrand en 1994. En 1995, quand le créateur de l'association Armines, Jean Ossard, est décédé, j'ai été choisi pour reprendre son poste. C'est ainsi que je suis devenu directeur d'Armines et PDG de Transvalor.

L'association Armines

Armines est une association loi 1901 liée par convention aux six écoles des Mines et à quelques autres établissements. Armines gère les contrats de recherche partenariale avec l'industrie, perçoit les recettes et finance les moyens qu'elle met à la disposition des laboratoires. Il s'agit essentiellement de 650 salariés dont 300 en contrats à durée indéterminée (ingénieurs, techniciens, administratifs). Financés par l'activité contractuelle des centres de recherche, ils travaillent aux côtés de leurs 1 200 collègues de statut public, ce qui présente une grande originalité dans le paysage de l'enseignement supérieur en France. Le chiffre d'affaires d'Armines était de 49 millions d'euros en 2009.

Concrètement, Armines remplit quatre fonctions différentes. Elle gère les contrats avec l'industrie, y compris la propriété intellectuelle ; les moyens permanents affectés aux centres de recherche ; les moyens additionnels tels que personnels en contrats à durée déterminée, doctorants, post-docs ; et la maturation et la valorisation de l'innovation.

La SA Transvalor

Transvalor est une société anonyme au capital de 400 000 euros, créée en 1984. Sa vocation initiale était de gérer les licences des brevets déposés par les centres de recherche des écoles des Mines. Armines exerçant des activités à but non lucratif, il était nécessaire d'isoler la fonction commerciale dans le cadre d'une société.

Les actionnaires de Transvalor n'ont pratiquement pas changé depuis l'origine. Armines détient 49,9 % des parts. Les autres actionnaires sont de grands investisseurs institutionnels : BNP Paribas (20 %), LCL (10 %), Crédit Agricole (10 %), Natixis (10 %).

Quand j'ai rejoint Transvalor, l'entreprise s'efforçait de vivre de la gestion des licences. Chacun sait aujourd'hui que c'est un objectif très difficile à atteindre, en tout cas pour des établissements d'enseignement supérieur et de recherche : nous déposons des brevets portant essentiellement sur des procédés, ce qui est un positionnement très difficile lorsque l'on n'est pas en prise directe avec le marché. À l'époque, Transvalor essayait de compléter ces ressources en proposant divers services à Armines, mais restait peu rentable.

J'ai proposé une nouvelle orientation, le développement d'activités économiques directes à travers la valorisation de ce qui constituait le point fort des laboratoires des Mines : les mathématiques appliquées aux processus environnementaux et industriels.

La valorisation des logiciels est généralement moins mise en avant que la vente de brevets, alors qu'elle est beaucoup plus intéressante pour un centre de recherche. Pour un laboratoire, le logiciel est à la fois un objet, un outil et un résultat. Il est en permanente évolution, ce qui renouvelle continuellement la possibilité de le valoriser.

Grâce à cette nouvelle orientation, l'activité de Transvalor est progressivement devenue profitable, ce qui nous a permis d'accumuler 3,5 millions d'euros de fonds propres. Notre chiffre d'affaires était de 5,1 millions d'euros en 2009, avec un effectif d'une quarantaine de personnes. Il atteindra probablement 6 millions d'euros en 2010.

Quatre grandes fonctions

Les principales fonctions de Transvalor sont la maturation interne, la maturation-innovation, le suivi des essais et la gestion des licences et services divers.

La maturation interne

La maturation interne est assurée par une équipe de 35 personnes qui ont leurs locaux à Sophia Antipolis et ont développé un véritable business dans le domaine de la mise en forme des matériaux, autour du logiciel Forge. Cette activité génère un chiffre d'affaires de 4,4 millions d'euros, dont 67 % à l'exportation.

La maturation-innovation

L'équipe dédiée à la maturation-innovation compte 6 personnes. Mise en place en 2008, elle est dirigée par l'ancien directeur de Forge. Elle a pour mission d'appliquer à de nouveaux projets le processus de transformation progressive d'un résultat de recherche en produits et services qui a été suivi pour le logiciel Forge.

Trois applications font déjà l'objet de ce processus de maturation. La première est un logiciel de géochimie qui couple l'analyse du transfert hydrique dans des milieux poreux avec les cinétiques chimiques de l'ensemble des éléments. Il peut être utilisé dans le domaine de la filtration ou encore dans l'étude de la durabilité des bétons, notamment pour les centrales nucléaires. La deuxième application est un logiciel d'analyse d'images. Ces deux logiciels intéressent des partenaires industriels mais se heurtent à une double difficulté : le risque d'essoufflement des laboratoires d'origine dans l'élaboration de l'interface homme/machine et la gestion du support qui doit être proposé aux industriels pour l'utilisation du logiciel. Nous avons embauché pour chaque projet un ingénieur spécialiste en interface homme/machine, avec un montage original. Dans le cadre de prestations utiles à la réalisation des contrats de recherches, Armines prend en charge le salaire de ces ingénieurs jusqu'au stade où l'interface homme/machine sera suffisamment avancée pour que le produit devienne commercialisable. Au fur et à mesure que Transvalor commencera à concéder des licences, la part financée par Armines se réduira. Une fois l'équilibre atteint, Transvalor versera des royalties à Armines.

La troisième application est un service web qui donne accès à un historique des données d'irradiation solaire sur l'ensemble du globe afin de permettre l'évaluation du potentiel photovoltaïque d'une zone donnée et d'en suivre l'évolution. Ce projet en est déjà au stade du développement d'une première base de données clients. Toute la difficulté est de vendre un résultat de recherche qui, par définition, n'existe pas encore sur le marché. Mais cette équipe dégage déjà un peu de chiffre d'affaires et son produit recèle manifestement un vrai potentiel.

Les essais

Transvalor a également investi dans trois essais. Elle détient 46 % du capital de Géovariances, une société issue du centre de géosciences de Fontainebleau, qui développe un logiciel de statistiques intégrant le caractère régional des variables et permettant d'optimiser la connaissance des ressources pétrolières, minières ou encore des pollutions environnementales. Son chiffre d'affaires dépasse 3 millions d'euros, dont 85 % à l'export, pour un effectif de 25 personnes. C'est aujourd'hui une entreprise mature qui s'organise à l'international sur ses trois domaines d'application.

Nous avons également participé à la création de Microeconomix, une petite société issue du CERNA (Centre d'économie industrielle de l'École des mines de Paris) et spécialisée en économétrie de la concurrence. Son métier consiste à apprécier si une fusion ou un rachat crée une situation de domination du marché contraire aux règles européennes de la concurrence. Microeconomix réalise un chiffre d'affaires de 1,2 million d'euros et emploie 5 personnes. Transvalor détient 25 % de son capital. Elle est en très forte croissance et fait progressivement évoluer son modèle managérial.

Enfin, nous venons de prendre une participation de 9 % dans Sysnav¹, une société issue du Centre Automatique et Systèmes (Paris) et de la direction générale de l'Armement, qui a mis au point un système de positionnement sans GPS. Créée il y a un an, Sysnav réalise en 2010 un chiffre d'affaires supérieur à 500 kiloeuros. Elle n'a jamais recouru au capital-risque et vit de contrats de développement, car elle dispose d'un potentiel technique et de compétences remarquables. Elle mène aujourd'hui un travail de fond pour affiner son modèle économique.

Les activités diverses

Une dernière équipe se consacre à un reliquat d'activités de licensing et de services divers, dont une activité d'édition, les Presses des Mines, pour un chiffre d'affaires global de quelques centaines de milliers d'euros.

Le cas de Forge

Au total, le portefeuille de Transvalor illustre à peu près toute la gamme des phases de maturation possible, depuis le résultat de recherche prometteur jusqu'à l'entreprise pleinement aboutie à travers le cas de Forge, que je vais maintenant présenter plus en détail.

L'histoire de Forge a déjà trente ans. Elle a commencé dans le cadre du CEMEF (Centre de mise en forme des matériaux), grâce à une avancée majeure dans le calcul parallèle et à une approche visionnaire de la propriété intellectuelle.

Une innovation devenue règle de l'art

Le logiciel Forge permet de simuler l'opération de fabrication d'une pièce forgée à partir d'un lingot. Il représente le mouvement des outils qui, en écrasant le lingot de métal, lui donnent la forme recherchée. Le métier de la forge est très ancien, mais c'est désormais un métier de très haute technologie, notamment dans le secteur de l'automobile et de l'aéronautique. Il s'agit d'optimiser l'utilisation de la matière, de s'assurer que les outils ne vont pas subir des champs de contrainte internes tels qu'ils risqueraient de se briser, de vérifier que le moule, même très complexe, se remplit bien, ou encore que des replis de matière ne créent pas des points de faiblesse au sein de l'objet forgé.

Ces technologies de simulation de la forge sont très voraces en moyens de calcul. Absentes de l'industrie il y a encore vingt ans, elles sont désormais intégrées aux règles de l'art. Le logiciel Forge a quatre concurrents et se classe au deuxième rang mondial, derrière une société américaine. Nous comptons encore progresser, car notre technologie est la meilleure.

Une approche visionnaire de la propriété intellectuelle

La réussite de Forge est fondée sur des algorithmes de calcul très efficaces mais aussi sur une approche très originale de la gestion de la propriété intellectuelle, développée par le directeur du CEMEF de l'époque, Jean-Loup Chenot. Dans les années 1980, il était trop tôt pour envisager d'utiliser ces codes de calcul dans l'industrie, mais il avait l'intuition que les progrès de l'informatique et de l'analyse numérique permettraient de progresser radicalement.

¹ Voir David Vissière, "Des systèmes de localisation sans GPS : du laboratoire au grand public", *séminaire Ressources Technologiques et Innovation de l'École de Paris du management* (Ref. RT160610).

Se poserait alors la question de la propriété intellectuelle du logiciel de calcul, question cruciale dans l'univers de la recherche partenariale.

Les industriels, qui financent la recherche, souhaitent généralement récupérer la propriété intellectuelle correspondante. Jean-Loup Chenot a eu le courage et la fermeté de leur tenir le discours suivant : « *Vous êtes intéressés par les résultats de la recherche, et non par le calcul lui-même. Vous serez donc propriétaires des résultats des calculs de plus en plus sophistiqués que nous appliquerons à vos jeux de données, mais nous conserverons la propriété du code.* » Même aujourd'hui, une telle fermeté n'est pas courante. Il nous est arrivé une seule fois de céder à la demande d'un industriel et de lui fournir le logiciel source. Lui-même l'a regretté par la suite : non seulement il n'a pas réussi à en faire grand-chose, mais il a affaibli l'équipe en charge du développement, et des solutions plus performantes ont été trouvées entre-temps par des équipes rivales. Nous continuons donc d'appliquer le modèle défini par Jean-Loup Chenot et conservons l'intégralité de notre patrimoine intellectuel.

La création d'une activité économique

En 1990, le CEMEF et l'École des Mines décident d'essayer de tirer des revenus du logiciel Forge en le professionnalisant. C'est Étienne Wey, docteur ingénieur du CEMEF, qui se lance dans l'aventure, rejoint Transvalor et monte progressivement une équipe de 4-5 personnes autour de lui pour commercialiser des licences, au départ surtout auprès des partenaires industriels du centre. L'équipe découvre alors la relation client, expérience difficile pour d'anciens chercheurs : habitués à démontrer, ils doivent désormais aussi écouter attentivement...

En 2000, nous avons commandé une étude à un spécialiste de marketing pour voir de quelle façon nous pourrions nous développer. Il nous a conseillé de recruter cinq commerciaux. Prudemment, nous n'en avons embauché qu'un et les conséquences ont été immédiates : nous avons dû nous réorienter complètement vers les clients et les métiers. Notre spécialiste marketing nous avait également conseillé de cibler l'Allemagne. Il se trouve qu'Étienne Wey, alsacien d'origine, parlait couramment allemand. Nous avons inclus ce critère dans le choix du commercial, recruté un germanophone au service support et appris quelques rudiments d'allemand à notre standardiste. Après deux ans de *benchmark* intensif en Allemagne, une société importante s'est enfin laissé convaincre de la qualité de notre logiciel. Elle nous a demandé de revoir l'interface homme-machine, qui lui paraissait médiocre, ce qui nous a coûté 1 million de francs à l'époque. Mais, grâce à cette première commande et à une action commerciale obstinée, toute l'Allemagne est tombée progressivement dans notre escarcelle. Nous avons ensuite trouvé des clients en Inde, au Japon, etc.

Des tensions internes

La croissance forte qui a suivi a généré des tensions internes, liées en particulier aux différences culturelles entre chercheurs et commerciaux. J'ai demandé aux salariés de suivre des cours de management comportemental, mais cela n'a eu aucun effet, car nous avions aussi des problèmes d'organisation. En 2008, j'ai pris la décision de recruter un véritable manager, issu de l'industrie, tandis qu'Étienne Wey, qui avait mené l'entreprise jusqu'à ce stade, conservait son titre de directeur général délégué avec de nouvelles fonctions : la direction de l'équipe d'innovation-maturation, chargée de rééditer l'expérience de Forge dans d'autres domaines, auprès de l'ensemble des laboratoires des Mines. Aujourd'hui, je souhaite achever de professionnaliser cette activité.

Retour d'expérience

J'ai tiré de mes 15 ans d'expérience à la tête d'Armines et de Transvalor un certain nombre d'enseignements sur la maturation et sur la création d'entreprises innovantes, que je voudrais maintenant partager avec vous.

Maturation et continuum

La recherche partenariale donne de très bons résultats parce que les industriels vont chercher dans les laboratoires des compétences qu'ils ne possèdent pas en interne et qui les aident à progresser dans leur domaine. Cependant, il leur est très difficile de valoriser eux-mêmes des résultats de recherche encore insuffisamment matures, dès lors qu'ils ne relèvent pas de leur propre champ de compétence. D'où l'importance cruciale de la maturation.

En réalité, tout transfert technologique exige un continuum entre les hommes et entre les compétences. L'idée qu'un acteur extérieur pourrait venir prendre un résultat de recherche "sur étagères" et en faire une entreprise est une illusion. Nous avons reçu la visite de personnes extérieures qui se proposaient de venir analyser ce qui pourrait être valorisé au sein de nos laboratoires, mais cela n'a jamais rien donné. Le concept même de "technologie sur étagères" me paraît peu crédible.

Une légitimation vis-à-vis des entreprises

Dans le contexte de la recherche partenariale, la maturation joue également un rôle crucial de légitimation vis-à-vis des entreprises. Le fait de disposer de plateformes technologiques, métrologiques et logicielles qui structurent l'activité des centres de recherche, mais plus encore d'assurer la maturation des projets d'entreprises autour de ces plateformes, participe de la professionnalisation des centres de recherche et assure leur crédibilité auprès des industriels. Il se crée ainsi une boucle vertueuse entre la recherche partenariale et la maturation-innovation. Pour le laboratoire, comme pour les porteurs de projet, la relation est gagnant-gagnant. Elle est aussi exigeante. Il peut arriver, par exemple, que l'entreprise valorisatrice veuille mener un projet en trois mois, à la demande de son client, et que le laboratoire préfère proposer une thèse et se donner trois ans pour obtenir des résultats plus ambitieux. Il faut alors faire preuve de diplomatie et rappeler aux uns et aux autres qu'ils ont des intérêts stratégiques convergents.

La sélection des projets

Les projets que nous sélectionnons doivent être portés par un chercheur membre d'un laboratoire des Mines et soutenus par ce dernier, qui doit s'engager à conserver des liens étroits et durables avec la future entreprise. Un logiciel est en permanente évolution et il est indispensable que le porteur du projet puisse continuer à s'appuyer sur son laboratoire d'origine.

Il est essentiel que le résultat de recherche qui sert de base au projet soit très différenciant sur le plan technique. Les sociétés françaises n'ont pas d'autre possibilité que d'être vraiment excellentes sur le plan technique, car dans tous les autres domaines, elles sont généralement moins performantes que leurs concurrentes.

Un troisième critère de sélection est la possibilité pour Transvalor de participer à la gouvernance de l'entreprise, non seulement pendant la période de maturation interne, mais également lors de l'essaimage. Dans certains cas, nous n'avons pas réussi à nous mettre d'accord avec le créateur et nous avons renoncé à participer.

Pas de capital-risque

Pour que le projet réussisse, les hommes et les femmes qui le portent doivent se sentir libres dans leur action et bénéficier d'un certain confort. C'est la raison pour laquelle le capital-risque est absent de tous les projets que nous soutenons. Les entrepreneurs mettent dans leur projet toutes leurs "tripes", tout leur salaire, et bien d'autres choses. On ne peut pas, en plus, leur "tordre le bras" et les soumettre à des contraintes imposées par des acteurs qui n'ont pas les mêmes objectifs qu'eux. La contrepartie est sans doute que l'entreprise prend moins de

risques et se développe moins vite. Mais on ne crée pas une entreprise pour souffrir. Nous préférons nous contenter d'accompagner les entrepreneurs à leur rythme, dans une perspective industrielle plutôt que financière.

L'évolution des compétences

Plus le projet avance et développe une approche métier, plus il nécessite des compétences complémentaires qui, avec le temps, deviennent dominantes. L'avance technique initiale de Forge, liée aux techniques numériques de pointe que le logiciel mobilise, doit désormais être complétée par un effort sur les processus industriels qu'elle est capable de simuler : torsion du métal, martellement, etc. L'analyse numérique voit progressivement sa place centrale s'atténuer au profit des "applications métier", ce qui n'est pas forcément facile à gérer au sein de l'équipe.

La qualité du service

Forge dispose d'un autre atout, la qualité du service qu'il offre à ses clients. Le logiciel n'est en définitive qu'un outil de résolution des problèmes que se posent les industriels. Le support proposé aux utilisateurs pour leur permettre de tirer pleinement parti du logiciel est donc déterminant, même s'il s'agit d'une tâche plutôt ingrate. C'est aussi grâce à la qualité de son support que Forge progresse par rapport à ses concurrents.

A contrario, Géovariances s'est trouvée, à une certaine période, dans une situation difficile : l'équipe se chargeait de vendre le logiciel ISATIS, mais n'avait pas les moyens d'assurer le support, qui était confié au centre de recherche. Nous avons proposé d'embaucher au sein de Géovariances les personnels techniques d'Armines qui assuraient l'essentiel des fonctions techniques. Le PDG actuel de Géovariances est l'ancien responsable technique du logiciel. Transvalor, qui avait pris 47 % du capital de Géovariances au moment de ces difficultés, s'appête à en céder une part au profit du personnel de l'entreprise.

Le marketing stratégique de l'innovation

Je terminerai par une question difficile, celle du marketing stratégique de l'innovation. À l'époque où nous avons pour l'essentiel une équipe de développeurs, nous avons fortement hésité à recruter cinq commerciaux comme le suggérait notre conseil en marketing. Plus ambitieux sur le plan commercial, notre principal concurrent américain a pu se développer avant nous en Inde, au Japon, en Chine. Mais pour recruter cinq commerciaux, nous aurions dû faire appel à d'autres investisseurs et nous aurions perdu le contrôle de notre stratégie de développement. Maintenant que les autres entreprises se sont chargées d'ouvrir le marché pour ces applications dans les différents pays, nous allons pouvoir leur faire concurrence non plus dans le cadre d'un marché totalement innovant, mais d'un marché plus mature, ce qui est envisageable lorsque la supériorité du produit est suffisamment visible. Malgré nos choix prudents, nous estimons détenir aujourd'hui environ 30 % de ce marché de niche, nous sommes le leader européen et nous avons l'ambition de devenir le leader mondial.

En conclusion, je dirais que transformer un résultat de recherche en produit ou en service commercial est d'abord une aventure humaine, où il faut être prêt à supporter des secousses et à prendre des virages radicaux, savoir sortir du cadre des étapes antérieures tout en capitalisant sur celles-ci, et où la chance joue aussi un rôle déterminant.

DÉBAT

Pourquoi une maturation aussi longue ?

Un intervenant : *Le processus de maturation qui nous a été présenté est très long : une trentaine d'années ! À l'INRA (Institut national de la recherche agronomique), nous sommes en train de tester un concept de business unit pour pouvoir porter les projets le plus longtemps possible avant de créer les sociétés. Mais les délais sont beaucoup plus courts : il ne se passe pas plus de trois ans avant la sortie du giron. La véritable raison du maintien de Forge au sein de Transvalor n'est-elle pas tout simplement l'apport de trésorerie ?*

Pascal Iris : L'activité Forge est rentable depuis 7 ou 8 ans, et elle génère actuellement de l'ordre de 400 kiloeuros de bénéfice par an, dont une part minoritaire est distribuée. L'essentiel reste dans l'entreprise, ce qui nous a permis d'accumuler au fil des ans 3,5 millions d'euros de fonds propres mobilisables, qui nous servent à financer la maturation de nouveaux projets et à prendre des participations dans les essaimage. Le fait de maintenir l'activité Forge au sein de Transvalor a également permis de continuer à alimenter la recherche du CEMEF et d'assurer sa crédibilité vis-à-vis des industriels.

Une confusion des objets sociaux ?

Int. : *On peut tout de même se demander si on n'aboutit pas à une confusion des objets sociaux entre une structure de valorisation dédiée à la maturation et les projets de création d'entreprise qu'elle héberge. Ceci expliquerait d'ailleurs en partie les difficultés que vous avez rencontrées sur l'organisation de l'entreprise, les problèmes d'évolution managériale, etc. N'auriez-vous pas dû couper le cordon beaucoup plus tôt avec Forge ?*

P. I. : Le processus que nous avons suivi me paraît naturel : nous ne pouvions pas laisser ce projet vivoter indéfiniment et nous l'avons développé. Pour poursuivre ce développement, j'envisage aujourd'hui de séparer plus nettement l'activité d'innovation-maturation de celle de Forge, en créant deux divisions différenciées ou en filialisant l'activité mature de Forge.

De la clandestinité à l'exemplarité

Int. : *J'ai participé à la création de l'association Gradient et de la société Divergent à l'université de Compiègne et je partage vos analyses. Les industriels ne savent pas intégrer des technologies qui ne sont pas matures. C'est vrai pour les logiciels, mais aussi pour les procédés, pour lesquels il est indispensable de proposer des démonstrateurs. Les chercheurs, eux aussi, doivent s'en convaincre. Beaucoup s'imaginent qu'une fois leur brevet déposé, ils peuvent vendre leur innovation à l'industrie, et le plus souvent cela s'avère un échec. Toute la question est de savoir qui doit financer la maturation. Les pouvoirs publics financent la recherche et l'industrie finance les projets matures ; mais qui prend en charge l'étape intermédiaire ?*

P. I. : Dans le cas des Mines, c'est la recherche partenariale qui finance la maturation. Lorsque vient le moment d'accélérer le processus, Transvalor prend le relais, en mobilisant les réserves qu'elle a constituées. Cela peut apparaître comme du bricolage. En fait, il s'agit d'une initiative locale qui ne repose ni sur l'aide de l'État ni sur la quête de subventions, mais sur le goût d'entreprendre. Le statut d'Armines n'est reconnu que depuis 2006. Auparavant, nous vivions dans une sorte de vide juridique, ce qui nous a conduits à dépenser beaucoup d'énergie et nous a considérablement freinés pour mener ces activités de développement.

Int. : *La Cour des comptes venait auditer Armines tous les trois ans environ, pour vérifier que personne ne détournait de l'argent à des fins d'enrichissement personnel. Les auditeurs nous expliquaient qu'il fallait absolument changer de système, et s'engageaient à nous proposer une feuille de route dans les trois mois. Mais ensuite, rien ne venait. La loi de 1999 a établi que le fait, pour un chercheur, de prendre un brevet et de participer à la gestion*

d'une entreprise valorisant ses travaux ne devait pas être considéré comme de la prévarication. La loi de programme pour la Recherche de 2006 rend légal et même prescrit, dans son article 19 (que certains ont surnommé "l'amendement Armines") le type de structure qui était auparavant interdit...

La double casquette

Int. : *La maturation de Géovariances s'est traduite, à une certaine époque, par un déficit de 12 millions de francs pour le centre de géostatistique. Des ingénieurs de recherche avaient été embauchés mais l'externalisation prenait du retard et en attendant, le centre de géostatistique devait payer les salaires. Ces pertes étaient mutualisées entre tous les centres, de même que celles d'Esterel, un projet issu d'une équipe mixte INRIA-Mines à Sophia Antipolis, qui se sont élevées à 5 millions de francs de déficit pour le centre de mathématiques appliquées.*

Si ces déficits et leur mutualisation ont été acceptés, c'est que le bénéfice de ces opérations était bien plus important que leur coût. La professionnalisation des logiciels par les centres de recherche assurait leur crédibilité vis-à-vis de leurs partenaires industriels, ce qui leur rapportait de nombreux contrats de recherche. Et ces retombées apparaissaient dans les comptes d'Armines et non dans ceux de Transvalor.

En 2007, Kirsten Leute et Karin Immergluck², membres respectivement de la cellule de valorisation de Stanford et de celle de Berkeley, avaient expliqué dans ce même séminaire que si ces universités avaient retenu comme seul critère la rentabilité de l'activité de valorisation, elles auraient fermé leurs centres de valorisation depuis longtemps. Mais les bénéfices collatéraux de cette activité pour les deux universités étaient tels que personne ne l'envisageait.

Dans cette situation, il est très utile qu'une même personne porte la double casquette, comme Pascal Iris : il est gardien de la bonne santé financière des centres de recherche, mais il est également intéressé à la réussite des projets d'entreprises. Si les deux entités étaient séparées et calculaient chacune ses propres coûts et bénéfices, elles n'auraient peut-être pas la même conscience du caractère gagnant-gagnant de la maturation.

C'est pourtant ce qui est envisagé aujourd'hui à travers les SATT (Société d'accélération du transfert de technologies). La structure de valorisation aura un compte d'exploitation distinct de celui des établissements de recherche. On peut craindre qu'au bout de quelques années, les résultats de la cellule de valorisation soient jugés trop faibles et que la convergence d'intérêts entre cette cellule et les centres de recherche ne soit plus perçue, ce qui risque d'aboutir à l'abandon de la maturation.

Int. : *Cette double casquette n'entraîne-t-elle pas des risques juridiques ?*

P. I. : *Tous les flux financiers entre Armines et Transvalor sont documentés par des "conventions règlementées", conformément à la procédure usuelle (Code du commerce), qui règle les relations entre les entreprises entretenant des liens capitalistiques. Ces conventions sont présentées aux conseils d'administration respectifs et visées par le commissaire aux comptes. Le droit commun est rigoureusement appliqué et cela fonctionne très bien. Par ailleurs, Armines s'est professionnalisée avec le temps et a adopté des règles de gestion beaucoup plus rigoureuses, ou moins aventureuses que par le passé. Les opérations de développement ambitieuses sont désormais planifiées et les centres ne peuvent prendre seuls des initiatives qui les conduiraient à être déficitaires.*

Quand faire appel au marketing ?

Int. : *Au cours du développement de Forge, vous avez fait appel à un spécialiste du marketing et à un commercial. Pouvez-vous nous préciser ce qui, de votre point de vue, relève de chacune de ces deux fonctions au sein votre organisation ?*

² Kirsten Leute, Karin Immergluck, "La gestion des applications industrielles des inventions dans deux universités californiennes", séminaire *Ressources Technologiques et Innovation de l'École de Paris du management* (Ref. RT200607).

P. I. : Ce n'est que depuis 2008 que nous avons vraiment distingué les deux fonctions. Nous avons embauché un spécialiste du marketing, issu de Hewlett Packard, qui nous a fait prendre conscience que nous ne distinguions pas suffisamment, jusqu'alors, le marketing, l'action commerciale et la vente. Depuis un an et demi, il s'occupe d'analyser notre marché, segment par segment, de valoriser l'orientation métier pour chaque *process*, d'identifier les niches et les sous-niches où nous pouvons être plus performants que nos concurrents. Une fois ce travail mené à bien, nous serons devenus une entreprise performante dans toutes ses dimensions.

La question que j'ai posée en conclusion portait sur le bon moment pour faire entrer ce genre de profil dans l'entreprise. Nous avons sans doute un peu tardé.

Int. : *Trouver un spécialiste du marketing qui comprenne des innovations de très haut niveau technologique peut s'avérer une gageure.*

Int. : *Aujourd'hui, beaucoup de managers possèdent une double compétence. Les personnes qui s'inscrivent aux MBA de HEC sont à 60 % des ingénieurs. Plus largement, les étudiants de HEC sont souvent issus de la filière scientifique et, même sans être ingénieurs, ont un profil permettant de les initier à la technologie. Enfin, il n'est pas toujours nécessaire de pousser la technologie dans ses derniers retranchements, même dans une entreprise innovante. Imaginons une machine qui travaille à 10 000 tours minute : la faire fonctionner à 5 000 tours peut s'avérer beaucoup plus simple et moins coûteux, tout en permettant d'innombrables applications.*

P. I. : Je confirme que très souvent, le client se moque de 90 % de ce que nous lui proposons, et qu'en revanche il est très intéressé par les 10 % qui vont régler son problème spécifique. C'est ce que j'ai appelé l'"orientation métier". Voilà quelque chose qu'il est très difficile de comprendre quand on est chercheur...

Int. : *Il ne suffit pas de recruter des managers ayant une double compétence. Il faut aussi les conserver suffisamment longtemps dans l'entreprise pour qu'ils aient le temps de bien connaître la technologie.*

Int. : *L'autre solution consiste à former les chercheurs au management, ou de leur apprendre à bien s'entourer. La plupart des grands succès sont rarement des one man shows, mais plutôt le résultat d'un travail collectif.*

Les limites de l'autofinancement

Int. : *Je comprends votre souhait de faire mûrir les projets en interne, mais on peut difficilement envisager de créer une entreprise de haute technologie sans disposer, à certaines étapes, de plusieurs millions, voire de dizaines de millions d'euros à investir dans la R&D et le marketing. Le choix de l'autofinancement peut contraindre l'entreprise à se contenter d'une stratégie de pure niche. Pourquoi une telle réticence vis-à-vis du capital-risque ?*

P. I. : Le marché de Forge est de toute façon une niche. Nous réalisons 5 millions d'euros de chiffre d'affaires sur un marché mondial que nous évaluons à environ 15 millions d'euros. Je trouve difficile de travailler avec des capitaux-risqueurs, car ils n'ont pas nécessairement les mêmes objectifs que l'entrepreneur, à savoir, pour ce qui concerne les projets que nous appuyons, la réussite du projet industriel dans une perspective de développement profitable. Leur contrainte de réaliser rapidement des gains importants peut dénaturer le projet ou peser lourdement sur les créateurs. Une gouvernance efficace suppose que les participants au tour de table partagent la même vision de la réussite de l'entreprise.

Int. : *D'autres solutions existent. INRA Transfert, qui est une filiale à 100 % de l'INRA, s'est dotée d'une sous-filiale, Agro Biotech Accélérateur, qui est une joint-venture entre INRA Transferts et Seventure Partners (filiale de Natixis Private Equity). Agro Biotech Accélérateur*

doit nous permettre d'incuber des sociétés pendant deux ou trois ans et de leur offrir en particulier un premier contact avec le marché, ce qui est primordial pour la réussite de l'entreprise.

La spécificité de la valorisation de logiciel

Int. : *Le cas de la valorisation d'un logiciel me paraît très spécifique, et pas forcément reproductible dans d'autres secteurs. Dans le cas du logiciel, tous les développements aval, s'ils sont bien conçus, peuvent enrichir l'outil de recherche par rétroaction. Dans d'autres secteurs, le résultat de la recherche est utilisé sur des marchés qui n'apportent pas forcément quoi que ce soit en retour au centre de recherche.*

P. I. : *Lorsqu'on parle de valorisation, il faut effectivement savoir dans quel champ on se place. Quand il s'agit de procédés, on est obligé de passer par des industriels pour disposer de démonstrateurs, et le schéma de valorisation n'est pas du tout le même. Paradoxalement, on met beaucoup l'accent sur les brevets, et dans le domaine des sciences de l'ingénieur, ce sont souvent des brevets de procédés, mais on ne semble pas prendre la mesure du potentiel et de l'impact économique des logiciels. C'est comme si les succès de Microsoft, Google, SAP ou Dassault Systèmes étaient si évidents qu'on ne les voyait plus.*

Int. : *Transvalor a parfois tenté de valoriser des procédés ou des produits plus complexes que des logiciels, mais avec peu de résultats, sauf dans le cas des superalliages utilisés pour les réacteurs du Rafale. Il s'agit cependant d'un brevet partagé entre Armines, Imphy et Snecma devenu Safran, et il est clair que c'est Safran pour les applications aéronautiques, et Imphy pour les autres domaines, qui ont été à même de valoriser ce brevet. En contrepartie, ce projet nous a rapporté de très nombreux contrats de recherche industrielle et a permis le financement de plusieurs thèses.*

L'art de la dentelle

Int. : *Je travaille au Commissariat général à l'Investissement, en particulier sur la question des SATT. Cette discussion m'a beaucoup intéressé, car nous avons évoqué la professionnalisation, les compétences, la maturation, c'est-à-dire tout ce qui est au cœur du projet des SATT. En revanche, une bonne part de ce qui a été abordé relève de la "dentelle", or, l'État ne fait pas de la dentelle. Son rôle est de distribuer des moyens et d'indiquer des objectifs, notamment de mutualisation et de professionnalisation en matière de marketing ou de propriété intellectuelle, mais ce sont les acteurs eux-mêmes qui inventeront leurs modèles et qui géreront leurs entreprises comme ils le souhaiteront. Le projet de SATT me semble parfaitement compatible avec les pratiques d'une société comme Transvalor.*

P. I. : *Le destin de Transvalor est sans doute d'être absorbée par une SATT, et je vais donc saisir cette occasion de m'exprimer à ce sujet. Vous avez dit quelque chose de fondamental, à savoir que « l'État ne fait pas de la dentelle ». Le problème est justement que nous avons affaire à de la dentelle, et c'est pourquoi les opérateurs de terrain sont généralement très critiques vis-à-vis de l'appel d'offres des SATT. Ils lui reprochent de mélanger deux choses : la question de la maturation, pour laquelle il existe des besoins criants et bien identifiés, et la mutualisation de la gestion de la propriété intellectuelle et de la valorisation de la recherche, qui relève de l'organisation, ce qui est un autre sujet. On est en plein paradoxe : les acteurs *a priori* les plus avancés dans ce domaine et certainement dotés du plus grand potentiel de projets de maturation ont le plus grand mal à répondre, et inversement les moins avancés auront de bonnes réponses parce qu'ils ont d'abord besoin de se structurer. En mêlant deux objectifs de natures différentes, cet appel d'offres risque d'être contre-productif et l'on peut craindre qu'il ait pour effet de détruire tout ce qui a été patiemment construit depuis des années. L'appel d'offres des SATT est en train de déstabiliser les acteurs de terrain, de générer des tensions et de provoquer des montages artificiels et de l'entropie. Il faudrait laisser ceux qui savent faire de la dentelle continuer à s'en occuper, et ne confier aux SATT que les tâches qui créeront une vraie valeur ajoutée, à partir d'une analyse opérationnelle des besoins.*

Int. : *Nous sommes nombreux autour de cette table à partager cette analyse : il faudrait découpler la maturation de l'innovation et la mutualisation de la propriété intellectuelle.*

Int. : *On aimerait croire que l'appel d'offres permettra aux opérateurs de répondre selon leur propre organisation, leur histoire et leur territoire. Mais les contraintes du cahier des charges ne laissent guère de latitude.*

Int. : *Comme dans les concours de beauté, les opérateurs cherchent à "coller" au maximum aux critères de l'appel d'offres, alors même qu'ils sont convaincus que le principe de la mutualisation ne fonctionnera pas.*

Quel modèle économique ?

Int. : *Je ne vois pas comment une société à statut commercial pourrait être viable uniquement grâce à une activité de maturation, sauf à en rester à une logique subventionnelle, qui n'est pas envisagée. Le modèle économique ne peut pas fonctionner si les SATT ne récupèrent pas la gestion de la propriété intellectuelle.*

Int. : *INRA Transferts a travaillé pendant deux ans avec la filiale de capital-risque d'une banque, et nous avons abouti à l'option exactement inverse de celle qui a été retenue pour les SATT. Notre financier a considéré que prendre en charge la défense du portefeuille de propriété industrielle sur le long terme serait ruineux. Nous avons convenu d'en laisser la gestion aux institutions : il s'agit d'une tâche régaliennne, qui demande beaucoup de temps et de savoir-faire. Le modèle économique d'une société de maturation consiste à mes yeux à développer de bons projets, à les "carrosser" de façon à ce qu'ils confèrent des droits de propriété intellectuelle, puis à essaimer et à créer de la valeur, ce qui permet à l'institution de récupérer son investissement. Le portefeuille de propriété intellectuelle est destiné à rassurer les investisseurs sur le fait qu'il existe un potentiel. Mais si l'objectif est la rentabilité, la gestion de la propriété intellectuelle n'est pas un cadeau à faire aux SATT.*

P. I. : *Selon l'expérience de Transvalor, même en incluant la vente de licences, le business-model de la maturation est loin d'être acquis. Chacun sait qu'il est illusoire d'envisager des modèles économiques viables à partir du licensing de brevets issus de l'enseignement supérieur. Leur succès repose sur l'existence d'hypothétiques "pépites" : les charges sont certaines, les ressources aléatoires et surtout ponctuelles. C'est universel... même aux États-Unis.*

Qui demande un tel dispositif ?

Int. : *Je rejoins entièrement l'analyse de Pascal Iris sur l'idée que le transfert de l'innovation n'est possible qu'en s'appuyant sur la composante humaine qui est à l'origine de l'innovation. Si l'on "déverse" les innovations dans les SATT sans les hommes qui les ont portées, je crains qu'elles ne soient désincarnées et ne puissent pas aboutir à grand-chose.*

Int. : *Lors d'une séance précédente avec Soitec³, il est apparu clairement que, plusieurs années après leur départ du CEA, les créateurs de l'entreprise avaient encore besoin, pour survivre, d'entretenir des interactions très fortes avec leur laboratoire d'origine. La technologie qu'ils commercialisaient initialement n'était pas la bonne, et c'est grâce à celle sur laquelle le CEA avait continué de travailler après leur départ qu'ils ont connu le succès.*

P. I. : *En définitive, je me demande si le processus qui a abouti à l'appel d'offres des SATT s'est appuyé sur une véritable analyse des besoins. Vous dites : « Notre modèle économique ne peut pas fonctionner si les SATT ne récupèrent pas la gestion de la propriété*

³ Guy Crespy, Jean-Michel Lamure, "L'essaimage au CEA et l'expérience Soitec", *séminaire Ressources Technologiques et Innovation de l'École de Paris du management* (Ref. RT130598).

intellectuelle », mais on ne comprend pas bien qui a demandé la création du dispositif que vous mettez en place.

Il me semble qu'il faudrait repartir d'une analyse des besoins, pour laquelle les opérationnels du domaine, spécialistes de la "dentelle", pourraient vous aider. Une entreprise comme Transvalor, par exemple, aurait besoin d'accéder à du conseil, à des réseaux d'experts, à des moyens financiers pour renforcer sa capacité à financer le processus de maturation. L'organisation du dispositif devrait être thématique plutôt que régionale, car la dimension régionale peut être limitante. Enfin, il me semble très important de conserver des équipes à taille humaine, de qualité, qui se sentent confortables dans leur activité et qui puissent constituer librement leurs réseaux. L'ESPCI, une école remarquable qui a produit des prix Nobel comme Georges Charpak ou Pierre-Gilles de Gennes, fonctionne avec des équipes de taille réduite, et ses chercheurs ont créé de nombreuses entreprises innovantes. Contrairement à l'idée qui semble sous-tendre les orientations actuelles, taille et excellence ne sont pas nécessairement corrélées. L'essentiel réside dans la qualité des équipes et des processus internes, c'est-à-dire dans la dentelle.

Présentation de l'orateur :

Pasacal Iris : directeur d'Armines et PDG de Transvalor depuis octobre 1995 ; il a auparavant mené sa carrière dans la recherche et dirigé une entreprise qu'il avait lui-même créée.

Diffusion janvier 2011