

LA CRÉATION D'ENTREPRISE PAR DES ENSEIGNANTS- CHERCHEURS

Analyse fonctionnelle de l'innovation technologique et des réseaux de compétences

RÉALITÉS MÉCONNUES

L'objet de cet article est d'identifier les difficultés pratiques rencontrées par les enseignants-chercheurs qui se lancent dans une stratégie de valorisation de leurs travaux par la création d'entreprise. Méthodologiquement, ce travail exploratoire s'organise autour de deux principes : la valorisation d'une innovation technologique peut être décomposée en un certain nombre de fonctions en interdépendance ; ensuite, la validation de chaque fonction nécessite la mobilisation de réseaux de compétences. Sur cette base, un ensemble de difficultés est identifié, pour chacune des grandes fonctions et sous-fonctions du processus de création d'entreprise.

PAR **Dominique Philippe MARTIN**, MAÎTRE DE CONFÉRENCES, CREM (UMR CNRS 6211)

Au cours de la dernière décennie, la politique de recherche et d'innovation a connu, dans les principaux pays développés, un ensemble de transformations importantes [Larédo, Mustar, 2001 ; Gibbons *et alii*, 1994]. Ainsi, dès les années 1990, un ensemble de réformes avait été mis en place par les gou-

vernements français successifs pour favoriser la valorisation de la recherche publique [Llerena, Matt, Schaeffer, 2003] qui doit désormais produire des résultats plus directement mobilisables sur les court et moyen termes. L'objet de cet article est d'en étudier une des modalités : celle qui concerne la création d'entreprise par des uni-

versitaires. Nous proposons de communiquer quelques-uns de nos premiers résultats sur les difficultés pratiques rencontrées par les enseignants-chercheurs qui se sont lancés, en France, dans cette stratégie de valorisation de leurs travaux (1).

PRINCIPES ORGANISATEURS DE CETTE ÉTUDE ET PREMIER CADRAGE CONCEPTUEL

Cet article s'organise autour de deux principes simples : tout d'abord, une innovation technologique et sa valorisation peuvent être décomposées en un certain nombre de fonctions en interdépendance ; ensuite, la validation de chaque fonction nécessite la mobilisation de réseaux de compétences. En d'autres termes, l'analyse proposée considère que la réussite d'un projet d'innovation technologique est en relation avec la capacité à identifier des réseaux de compétences et à les mobiliser [Szarka, 1990 ; Gibb, 1993 ; Mustar, 1997, 1998].

Après avoir présenté les entreprises sur lesquelles s'appuie cette étude ainsi que les questions de confidentialité des données (I^{re} partie), nous nous attacherons à identifier la spécificité des projets de création d'entreprise dans le domaine de l'innovation technologique et à présenter l'intérêt de son étude par l'analyse fonctionnelle et les réseaux de compétences (II^e partie). Sur cette base, nous présenterons les premiers résultats de notre étude portant sur les principales difficultés de création d'entreprise, identifiées à partir des cas étudiés (III^e partie). La conclusion proposera quelques pistes de correction des difficultés rencontrées.

MÉTHODOLOGIE DE COLLECTE DES DONNÉES ET CARACTÉRISTIQUES DES ENTREPRISES ÉTUDIÉES

Les jeunes entreprises étudiées

Pour avancer dans l'identification des principales fonctions associées à la valorisation d'une innovation technologique, des experts – praticiens du domaine – ont été mobilisés. Il s'agit des personnes en charge des dossiers au niveau des structures d'appui : une chargée de mission de l'incubateur régional, le responsable du Service d'activités industrielles et commerciales (SAIC) de l'Université où s'effectue l'étude, ainsi qu'une des

(1) Je remercie tout particulièrement M^{me} Lagente, directrice du SAIC à l'époque où j'ai commencé ce travail ; M. Cathelineau, son successeur à ce poste, ainsi que M. Chapon, responsable de la cellule valorisation, pour leur grande disponibilité. Sans les informations qu'ils m'ont fournies je n'aurais pas pu mener à bien ce travail.

chargées d'affaires de l'ANVAR. Ces contacts ont permis d'avoir une première approche des difficultés rencontrées lors de la création d'entreprise du point de vue des personnes intervenant dans les structures d'appui. Sur cette base, des entretiens exploratoires approfondis ont été conduits auprès de cinq porteurs de projets, dont deux dans le domaine des Technologies de l'information et de la communication (TIC) et trois dans le domaine des biotechnologies. D'un point de vue méthodologique, les entretiens étaient de type semi-directif, seule la thématique centrale étant exposée : il était proposé à chaque personne rencontrée de parler de son expérience de création d'entreprise en abordant les points considérés marquants – notamment, les difficultés – dans l'avancement de son projet. Au cours de chacun des entretiens, qui duraient de deux à trois heures, il s'agissait d'identifier et de comprendre plus finement les difficultés rencontrées : quelle(s) analyse(s) en avai(en)t été faite(s) ; quels types de solutions avaient éventuellement été trouvées ; comment ces décisions avaient-elles été arrêtées. Il était aussi demandé aux personnes rencontrées si, avec le recul, leurs choix leur paraissaient pertinents. Le tableau 1 rappelle les principales données sur chacune des entreprises étudiées : le statut du porteur du projet, sa date de création, ainsi que les stades actuels de son développement. Un bref commentaire précise la situation des projets, à la fin de l'étude.

Communications sur les difficultés rencontrées et sur la confidentialité des informations

S'agissant de domaines liés à l'innovation technologique, la question de la confidentialité des informations est une préoccupation constante des interviewés. Des accords de confidentialité ont, en conséquence, été signés, que ce soit avec le SAIC ou avec les différents porteurs de projets. Indépendamment de la question de la dimension innovante de la technologie, la création d'entreprise est aussi une véritable aventure personnelle – « une histoire, un parcours de vie » – et un éventuel échec peut aussi être perçu comme un échec personnel.

- *On ne communique pas toujours aisément sur les difficultés rencontrées et sur ses échecs*

Ce serait en effet prendre le risque de donner une image de soi dévalorisée avec la crainte de perdre l'estime que les autres ont de vous. Comment, par exemple, expliquer que vous avez hypothéqué votre maison pour financer votre projet de création d'entreprise et que les difficultés financières liées à une mauvaise gestion du PDG risquent de vous conduire devant les tribunaux quand vous êtes un(e) universitaire reconnu(e) dans votre champ ? Ou bien encore, comment rendre compte du fait que les collègues, que vous aviez sollicités pour

Nouvelles entreprises issues de centres de recherche publique								
	Domaine d'activité	Porteur du projet	Date création structure	Avancement projet en 2003				
				F1	F2	F3	F4	F5
Entreprise 1	Transmission/ Réception données	Universitaire en fin de carrière	2000	----->				
Entreprise 2	Calcul numérique	Jeune Universitaire	1998	----->				
Entreprise 3	Imagerie médicale	Post-doctorant	1999	----->				
Entreprise 4	TIC appliqué au suivi médical	Ingénieur de recherche	2001	----->				
Entreprise 5	Imagerie médicale	Doctorant	2001	----->				

Tableau 1

vous accompagner dans votre projet, finissent très rapidement par vous mettre hors-jeu lorsque les enjeux financiers liés à la jeune entreprise deviennent très importants ?

Dans l'analyse que nous conduirons, nous traduirons donc les difficultés en termes plus généraux, afin de ne pas permettre l'identification de l'entreprise au sein de laquelle elles se sont produites.

- *Quelles sont les motivations pour créer une entreprise dans le domaine de la haute technologie ?*

Il est difficile de parler de création sans aborder la question des motivations réelles : celles qui ont initié le projet à ses débuts. Sur les cinq cas que nous avons étudiés, différentes problématiques apparaissent. Il y a tout d'abord les cas de jeunes doctorants ou de jeunes universitaires dont les motivations semblent s'organiser autour de deux principes : le souci de rendre concret « *le fonctionnement des concepts* », et le fait de ne pas trouver la carrière universitaire motivante (trois des cinq cas étudiés). Deux types d'arguments sont généralement mis en avant. Le premier concerne, d'une part, le travail universitaire perçu comme comportant beaucoup de travail administratif et, d'autre part, la prégnance des jeux de pouvoir, principalement sur les questions de progression de carrière et de reconnaissance par les pairs. Le deuxième type d'argument relève de données objectives : il est devenu très difficile, en effet, d'obtenir un poste d'enseignant chercheur et, dans ce contexte, une stratégie de valorisation de ses travaux de recherche est perçue par un jeune doctorant comme une réelle opportunité.

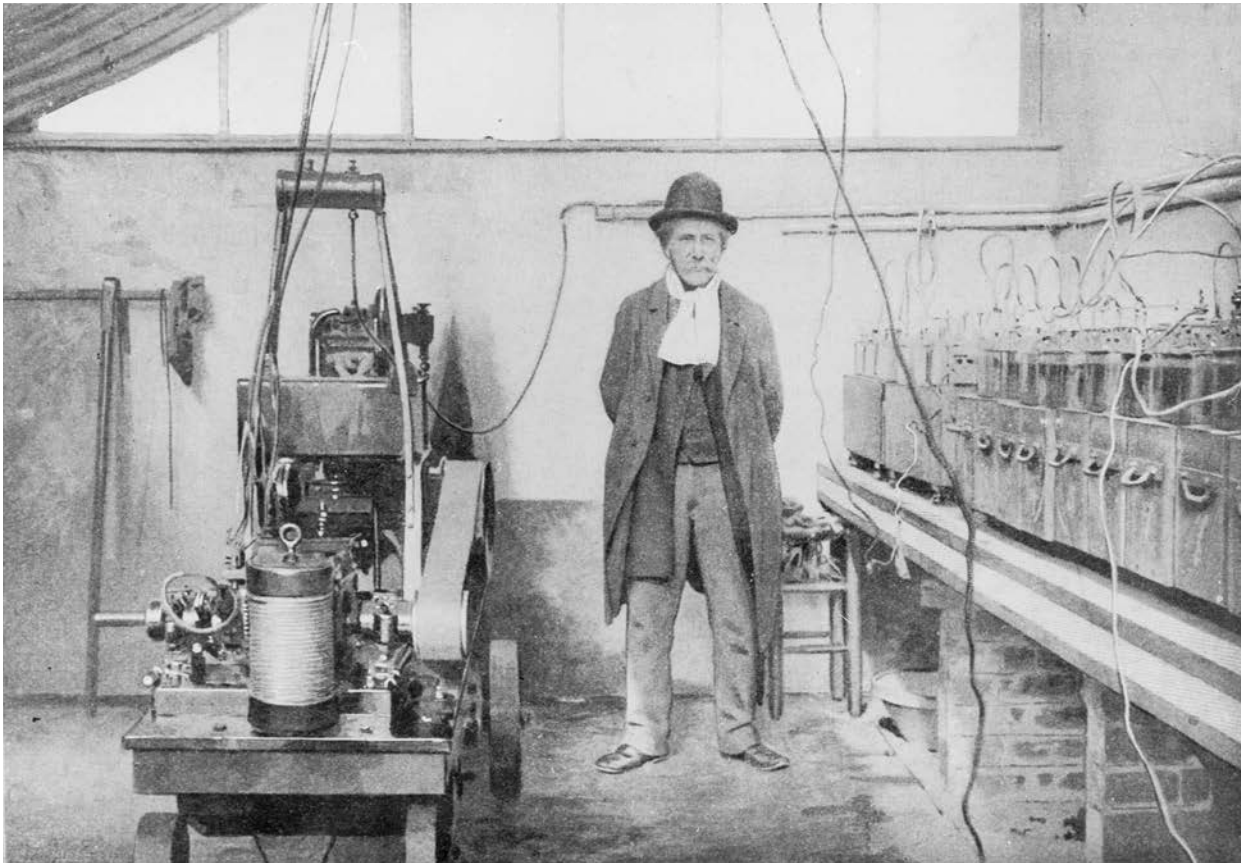
Cependant les motivations initiales renvoient parfois à d'autres éléments forts éloignés de ce qui avait été initialement mis en avant dans un discours convenu sur la vertu de l'entrepreneuriat. Difficile,

en effet, de communiquer sur le fait que le facteur déclenchant du projet de création est peut-être la crainte de devoir renégocier sa place quand une équipe se restructure, ou bien encore celle que le porteur officiel d'un projet ait été – en fait – initialement désigné par défaut, personne ne croyant réellement à l'aventure et ne souhaitant, au début, gérer les aléas liés au projet : « *il a bien fallu mettre un nom en face d'une idée* ». Cependant, lorsque les choses se concrétisent et, notamment, lors de la définition des parts du capital social de l'entreprise, les questions de légitimité réapparaissent avec une particulière acuité. Bref, les histoires des projets sont toujours émouvantes, passionnantes, mais elles prennent parfois des chemins de traverse éloignés des belles *success stories*. C'est pourquoi, si l'étude de l'entrepreneuriat lié à l'innovation technologique est un sujet passionnant, il devient quelque peu frustrant lorsqu'il s'agit de publier puisque les clauses de confidentialité obligent à taire des éléments trop précis.

D'UNE CONCEPTION « ROMANTIQUE/ POÉTIQUE » DE LA RECHERCHE AU SOUCI DE STRUCTURER LE PROCESSUS DE R & D

Quelques éléments sur la spécificité des activités de R & D

Les projets d'innovation technologique sont confrontés à une spécificité importante : il y a indétermination, non seulement sur l'échéance, mais aussi, plus fondamentalement, sur les possibilités effectives d'innover dans les



© Archives Charmet-Bridgeman-Giraudon

Dès les années 1990, un ensemble de réformes a été mis en place par les gouvernements français successifs pour favoriser la valorisation de la recherche publique qui doit désormais produire des résultats plus directement mobilisables sur les court et moyen termes. (Le chimiste Marcellin Berthelot (1827-1907), qui fut ministre de l'Éducation en 1886-1887, dans son laboratoire de recherche à Meudon)

termes définis dans le cadre du projet initial (2). Un certain nombre de travaux ont été conduits sur le rôle des variables contextuelles, les réseaux de communication internes/externes, les orientations stratégiques et autres compétences organisationnelles [cf. notamment V. Souitaris, 2003]. Une des voies de recherche possibles nous semble être la modélisation des points de

trajectoires des projets d'innovation technologique. Classiquement, ces points sont représentés tels que les présente la figure 1 :

Cette représentation reste cependant limitée, car très linéaire. Dans le domaine de la pharmacologie, d'importants progrès ont cependant été réalisés dans la connaissance des processus d'innovation et,

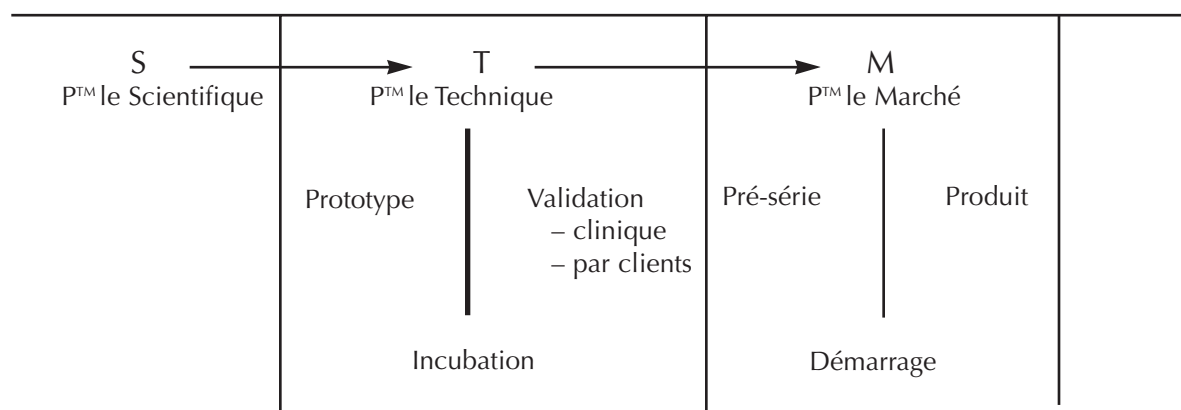


Figure 1 : Principales étapes dans un processus de création d'entreprise

(2) Sur les problématiques d'évaluation des équipes R&D cf. notamment D. Ph. Martin et C. Paraponaris [2003].

notamment, sur les interactions multiples entre les différentes phases des développements précliniques, des types d'essais cliniques et de modalités de transfert du process au niveau industriel. [G. P. Pisano, 1997 ; O. Gassmann and M. v. Zedtwitz, 2003]. Par contre, les formes que peut prendre la modélisation de ces interactions restent beaucoup plus ouvertes dans des domaines tels ceux des TIC et des biotechnologies. Pour avancer sur cette question, nous proposons de nous appuyer sur les principes de l'analyse fonctionnelle de l'innovation technologique et des réseaux de compétences.

Analyse fonctionnelle de l'innovation technologique

Fondamentalement, il s'agit de décomposer une activité – ici, la valorisation d'une innovation technologique – en différentes fonctions, chacune étant une action exprimée uniquement en termes de finalité. Elle peut être décrite en termes d'entrée, de sortie, de mécanismes et de variables de contrôle, c'est-à-dire de facteurs déclenchant ou influençant le comportement de la fonction (3). En première approche, nous proposons de décomposer la valorisation d'une innovation technologique en cinq grandes fonctions, chaque fonction pouvant faire l'objet de sous-divisions plus fines. L'approche proposée est issue d'un travail d'abstraction à partir de la rencontre des experts professionnels et des études de cas conduites.

Le tableau ci-contre résume les principales fonctions et sous-fonctions identifiées.

La présentation de chaque fonction est importante car elle permet de mieux cerner l'intérêt d'une approche fonctionnelle.

• *Fonction F1 – Valider d'un point de vue théorique le concept innovant*

Les cheminements entre les travaux de recherche et l'identification d'un concept innovant sont multiples, depuis des travaux largement validés scientifiquement qui donnent naissance – suite, parfois, à des opportunités comme la rencontre fortuite avec un industriel – à l'identification d'un concept innovant – concevoir, par exemple, des micro-récepteurs implantables dans des contextes spécifiques –, jusqu'à l'intuition de nouveaux produits, sans qu'un modèle théorique n'ait pu encore être totalement établi – concevoir, par exemple, un système de détection à distance de chute d'un patient.

Quel que soit le cheminement, il faut nécessairement, dans le processus d'innovation, s'assurer de la possibili-

(3) La méthodologie est du type IDEFO présentée dans l'ouvrage de Cazaubon et alii. [1995]. Cf. également site web <http://www.idef.com>. D'autres méthodologies très proches existent.

Fonctions	Sous fonctions
F1 Valider scientifiquement le concept innovant	F1.1 Modéliser d'un point de vue théorique le concept innovant F1.2 Élaborer un démonstrateur
F2 Maîtriser la technologie	F2.1 Acquérir le portefeuille technologique et maîtriser les savoir-faire associés F2.2 Maîtriser la faisabilité technique du projet
F3 Identifier les marchés potentiels	F3.1 Identifier finement les domaines d'application potentiels F3.2 Définir une offre de produit par segment de marché
F4 Mettre en place une solution industrielle	F4.1 Mettre en place des procédures industrielles de fabrication F4.2 Savoir répondre aux requêtes des clients
F5 Identifier des clients précis et signer des contrats	F5.1 Accéder aux circuits de commerciaux F5.2 Définir une politique des prix

Tableau 2 : Approche fonctionnelle d'une innovation technologique

té de modéliser, d'un point de vue théorique, le concept innovant. Il faut aussi être capable d'élaborer très rapidement un premier démonstrateur, qui atteste de sa faisabilité technique (4).

• *Fonction F2 – Maîtriser la technologie*

Il existe un écart très important entre l'élaboration d'un démonstrateur et la maîtrise de la faisabilité technique du projet. Dans tous les cas étudiés, le temps nécessaire pour résoudre cet écart a été systématiquement sous-estimé et des retards considérables ont entravé la crédibilité de l'innovation et de l'innovateur. Cette fonction

(4) Nous employons à dessein le terme de démonstrateur de préférence à celui de prototype, car ce dernier suppose en effet un usage et une finalité clairement identifiés, ce qui n'est pas nécessairement le cas dans le cadre de la fonction F1, et en général le respect pour son élaboration d'un cahier des charges précis.

F2 peut être décomposée en deux sous-fonctions : d'une part, l'acquisition du portefeuille technologique et des savoir-faire associés (F2.1) ; d'autre part, la maîtrise, à partir de ce portefeuille technologique, de la faisabilité technique du projet (F2.2).

Le premier aspect (F 2.1) peut être géré par des experts en propriété intellectuelle. Par contre, les incertitudes et les difficultés concernent, d'une part, la maîtrise des savoir-faire associés aux brevets et, d'autre part, la stricte faisabilité technique de la nouvelle innovation – point (F 2.2). Tous ces éléments sont, en effet, difficilement paramétrables d'avance. Cela tient notamment au fait que la sous-fonction F2.2 est en étroite interdépendance avec l'identification des marchés potentiels (F3), le choix des procédures industrielles de fabrication (F4) et aussi, parfois, les demandes spécifiques des clients contactés (F5).

• *Fonction F3 – Identifier les marchés potentiels*

Il est possible d'affiner cette fonction en distinguant deux sous-fonctions : d'une part, une démarche d'identification des différents domaines d'application de l'innovation ; d'autre part, pour chacun des domaines d'application potentielle identifiée, la définition d'une offre de produit et de packaging adéquate. Ainsi, une application peut initialement concerner le domaine paramédical mais aussi, après étude, intéresser le domaine vétérinaire et, sous certaines conditions, le domaine médical. De la même façon, un principe de modélisation en trois dimensions du fonctionnement d'un organe pourrait, sous certaines conditions, être étendu à d'autres tissus de type musculaire. Il y a ainsi de nombreux effets d'interdépendance entre la fonction F3 et la fonction d'élaboration de démonstrateur (F1.2) ainsi qu'avec l'ensemble de la fonction F2 (F2.1 et F2.2).

• *Fonction F4 – Mettre en place une solution industrielle*

Nous changeons a priori d'univers pour passer de celui du processus de recherche à celui de la conception des processus industriels. Les choses sont cependant plus complexes. Deux sous-fonctions peuvent ici être mises en avant : la définition et la mise en place des procédures industrielles de fabrication dans le respect des normes de qualité (sous fonction F4.1) et la capacité de répondre aux requêtes des clients (sous fonction F4.2), laquelle se trouve en interdépendance avec la fonction F2.2. Ainsi, de nouvelles exigences en matière, par exemple, de détection des chutes, ou les demandes spécifiques de certaines entreprises en matière d'interconnexions des systèmes informatiques, peuvent conduire le (ou les) porteur(s) de projets à retravailler sur la partie conceptuelle de leur innovation (F1.1). De la même façon, l'innovateur peut décider de faire faire, totalement ou pour partie, – et ce sera un choix stratégique – certains aspects de son projet. Dans ce dernier cas, il devra absolument s'attacher à développer la spécificité du système embarqué, lequel concerne la fonction

F2.2, pour ne pas devenir totalement dépendant de la relation commerciale.

• *Fonction F5 – Identifier des clients précis et signer des contrats*

Dans cette dernière grande fonction, deux sous-phases peuvent de nouveau être distinguées. D'abord, il faut pouvoir accéder aux réseaux commerciaux et/ou directement aux clients alors que d'autres acteurs sont souvent déjà présents et verrouillent plus ou moins l'accès (F5.1). C'est notamment le cas du secteur biomédical, avec les industries pharmaceutiques. Ensuite, il faut également définir une politique des prix adéquate (F5.2). Rappelons que, dans les Biotechnologies et les TIC, ce ne sont pas les coûts de production qui sont déterminants (duplication de logiciels), mais les coûts de conception des produits. Dans la pratique, les décisions des entreprises semblent se structurer autour de deux éléments : d'une part, la nécessité de faire rentrer de la trésorerie rapidement et, d'autre part, celle de tenir compte des prix pratiqués par les concurrents et les partenaires.

Ainsi, les interconnexions entre les fonctions et sous-fonctions d'une innovation technologique sont très nombreuses et toute lecture de leurs rapports comme une suite chronologique de séquences appauvrirait substantiellement l'analyse.

La figure 2 résume le principe de ces multiples interconnexions.

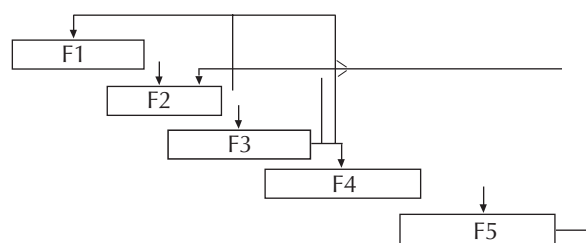


Figure 2 : Interconnexions entre fonctions

Analyse de l'innovation technologique par les réseaux de compétences

Pour valider les fonctions et sous-fonctions identifiées (F1 à F5), le porteur de projet doit mobiliser des réseaux de compétences. La compétence a donné lieu à de nombreuses définitions. Dans le cadre de cet article, nous prendrons comme référent celle de Parlier et Gilbert [1992] : la compétence est « un ensemble de connaissances, de capacités d'actions et de comportements structurés en fonction d'un but, dans un type de situation donnée ». Compte tenu de notre objet, ce qui importe, ce n'est pas tant d'identifier finement ces compétences

que de pointer les difficultés rencontrées dans leur mobilisation à travers des réseaux dont la coordination n'est pas toujours simple. Elle donne toujours lieu à des difficultés, des controverses selon la terminologie de M. Calon [1986, 1991] et B. Latour [1992], qui se cristallisent sur des objets. C'est à l'étude de ces difficultés que le présent paragraphe est consacré.

A très grands traits, ces compétences peuvent être maîtrisées par le porteur du projet du fait de sa formation initiale ou continue et de sa carrière. Elles peuvent aussi être mobilisées à partir du réseau de connaissances des porteurs du projet, à partir de ce que Bozeman et al. [2001] nomment « *le capital professionnel et social* », ou bien par l'achat de prestations de conseils auprès de cabinets conseils ou bien encore par l'embauche de salariés ou l'appel à la sous-traitance. Il convient également de prendre en compte les compétences des structures d'appui du type SAIC (Service d'Activités Industrielles et Commerciales), de l'incubateur et d'autres structures comme les Centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie (CRITT).

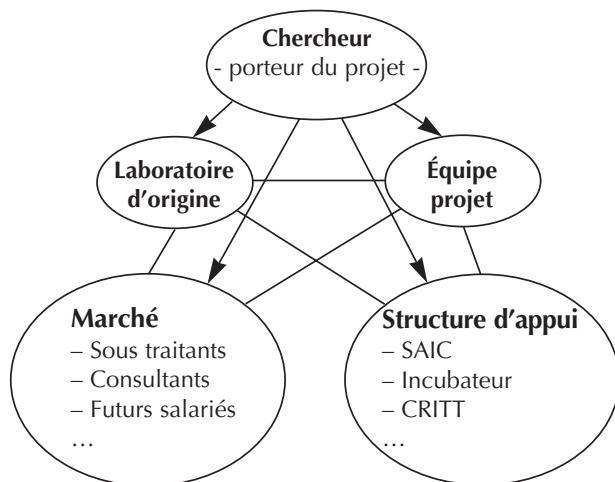


Figure 3 : Création d'entreprise et réseaux de compétences

Les études de cas soulignent un certain nombre de difficultés dans la mobilisation des différents réseaux de compétences. C'est ce que nous allons maintenant aborder.

LES PRINCIPAUX RÉSULTATS

Nous proposons d'identifier, pour chacune des fonctions, les difficultés mises en avant lors des entretiens conduits avec les différents porteurs de projet. Notre analyse est principalement de type qualitatif et nous essayerons de l'illustrer, chaque fois que ce sera possible, en tenant compte des contraintes de confidentialité.

Réseaux de compétences et points de tensions concernant F1

Que ce soit dans le secteur des TIC ou dans celui du biomédical, le recours à une instrumentation lourde est souvent nécessaire pour avancer dans la modélisation théorique proprement dite, ou pour tester les démonstrateurs (fonction F1.2). Ainsi, très rapidement, un des réseaux de compétences critiques devient celui du laboratoire et de l'accessibilité à ses instruments de mesure et de tests (logiciels et autres appareils de séquençement génétique, par exemple, bancs de tests, IRM...). Peuvent également émerger des tensions relatives à la légitimité du porteur du projet et à la propriété intellectuelle de l'innovation. Lorsque l'une de ces difficultés apparaît, c'est l'ensemble du réseau de compétences du laboratoire qui ne pourra plus, ou très difficilement, être mobilisé (deux cas sur les cinq étudiés). Ainsi, le maintien de bonnes relations de travail avec le directeur du laboratoire, ainsi qu'avec ses chercheurs, va déterminer la trajectoire future du projet. Il est intéressant de noter qu'au sein des laboratoires, de nombreuses transactions s'organisent selon des principes de troc et, parfois, dans une optique moins explicitement calculatrice, dans une logique du don et du contre-don. D'un point de vue conceptuel, la coordination n'est assurée ni par les prix, ni par des procédures administratives, mais à travers des réseaux de personnes engagées dans des relations réciproques et préférentielles [Powell, 1990].

Ainsi, tel directeur de laboratoire passera des conventions de coopération avec le jeune créateur d'entreprise pour avancer sur ses propres contrats tout en définissant, par exemple, une règle de partage de la propriété intellectuelle à 50/50, avec le bénéfice d'un droit exclusif d'utilisation de cette propriété pour la jeune société. En échange, toutes les éventuelles publications du jeune chercheur se feront au nom du laboratoire. Dans d'autres cas, ce pourra être une instrumentation, conçue par le porteur de projet pour son entreprise et qui sera cédée gratuitement au laboratoire. En échange, le responsable de ce dernier se proposera de lui fournir des adresses de contacts possibles.

Ces échanges de bons procédés sont fondamentaux car ils permettent d'attester de l'intention de chacun de poursuivre les relations de confiance. Cette interdépendance durable entre le laboratoire et le(s) porteur(s) du projet est centrale. En effet, s'il n'a pas l'appui du laboratoire pour avancer dans la validation de la phase n° 1, le chercheur va être conduit à acheter des compétences sur le marché, soit en embauchant des salariés – ingénieurs, chercheurs, etc. – soit sous forme d'achats de prestations d'experts. De même, il devra effectuer des achats d'investissement – matériel de test et autres appareillages – nécessaires à la validation de F1, mais généralement totalement sous-utilisés (deux cas sur cinq étudiés). Tout cela obère singulièrement la viabilité financière du projet.

Enfin, les interviews mettent en évidence le rôle premier – instrumental et symbolique – des objets et des espaces dans les relations entre les acteurs. Ainsi, d'un point de vue rationnel, donner accès aux instrumentations d'un laboratoire consiste, a priori, à convenir d'un planning d'intervention. Si les personnes travaillent en confiance, les contraintes de disponibilité seront collectivement gérées. Si des relations de défiance s'installent, alors très rapidement l'usage des matériels du labo devient inaccessible pour le porteur de projet. Il suffit, par exemple, de respecter précisément des heures de fermeture pour rendre son usage très compliqué, puisqu'il est très difficile de prévoir à l'avance le temps requis pour un test permettant d'avancer dans la validation de la fonction F1. De même, certaines pièces nécessaires aux bancs de test ne seront pas toujours disponibles au moment voulu : « *il ou elle n'a pas à impliquer le labo comme si ce dernier lui appartenait* ». Ce qui est en jeu ici, c'est une opposition entre deux principes de justification de l'action : une orientation de la recherche publique qui se présente comme guidée par le souci de faire progresser *l'état de l'art* et, à l'opposé, ce qui est perçu comme une préoccupation d'une ou deux personnes désireuses de créer leur entreprise. Cependant, la façon dont s'opposent ou se conjuguent ces principes de justification n'est pas identique d'un laboratoire public à un autre. Cela souligne la nécessité qu'il y a à étudier l'histoire des relations au sein de chaque labora-

toire si l'on veut en comprendre la dynamique spécifique.

Réseaux de compétences et points de tensions concernant F2

L'analyse développée pour la fonction F1 s'applique à la fonction F2. La rupture avec l'équipe de recherche pourra, comme précédemment, avoir des conséquences importantes sur la maîtrise des savoir-faire associés au brevet technologique (F2.1) et sur la maîtrise de la faisabilité technique du projet (F2.2).

L'acquisition du portefeuille technologique peut être une opération longue et juridiquement complexe. Le réseau de compétence ici mobilisé par les chercheurs est celui du SAIC de l'université où l'étude a été effectuée. Le SAIC s'est notament doté, en interne, suite à une politique explicite de site universitaire, de deux ingénieurs recherche, dont une partie du travail consiste à élaborer les dossiers des porteurs de projet sur l'ensemble des questions contractuelles. Il aborde ainsi les questions relatives aux conventions de délégation et de concours scientifique du chercheur, mais aussi celles concernant les conventions de jumelages avec les laboratoires et, enfin, celles relatives aux concessions de licences de brevets ou éventuellement de



© Archives Charmet-Bridgeman-Giraudon

Les difficultés rencontrées mettent en avant l'importance des questions relatives aux dotations financières des différentes structures organisationnelles d'appui, ainsi que des stratégies alternatives permettant à un porteur de projet de faire rentrer de la trésorerie (Alessandro Volta (1745-1827) faisant la démonstration des effets de sa pile électrique à Napoléon Bonaparte, en 1801, en présence des membres de l'Institut de France)

Publié par
**ANNALES
 DES
 MINES**
 Fondées en 1794

Fondées en 1794, les Annales des Mines comptent parmi les plus anciennes publications économiques. Consacrées hier à l'industrie lourde, elles s'intéressent aujourd'hui à l'ensemble de l'activité industrielle en France et dans le monde, sous ses aspects économiques, scientifiques, techniques et socio-culturels.

Des articles rédigés par les meilleurs spécialistes français et étrangers, d'une lecture aisée, nourris d'expériences concrètes : les numéros des Annales des Mines sont des documents qui font référence en matière d'industrie.

Les *Annales des Mines* éditent trois séries complémentaires:

**Réalités Industrielles,
 Gérer & Comprendre,
 Responsabilité & Environnement.**

GÉRER & COMPRENDRE

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* pose un regard lucide, parfois critique, sur la gestion « au concret » des entreprises et des affaires publiques. *Gérer & Comprendre* va au-delà des idées reçues et présente au lecteur, non pas des recettes, mais des faits, des expériences et des idées pour comprendre et mieux gérer.

RÉALITÉS INDUSTRIELLES

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* fait le point sur un sujet technique, un secteur économique ou un problème d'actualité. Chaque numéro, en une vingtaine d'articles, propose une sélection d'informations concrètes, des analyses approfondies, des connaissances à jour pour mieux apprécier les réalités du monde industriel.

RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* propose de contribuer aux débats sur les choix techniques qui engagent nos sociétés en matière d'environnement et de risques industriels. Son ambition : ouvrir ses colonnes à toutes les opinions qui s'inscrivent dans une démarche de confrontation rigoureuse des idées. Son public : industries, associations, universitaires ou élus, et tous ceux qui s'intéressent aux grands enjeux de notre société.

**ABONNEZ-VOUS
 AUX
 ANNALES DES MINES**

RÉALITÉS INDUSTRIELLES

et

GÉRER & COMPRENDRE

et

**RESPONSABILITÉ
 & ENVIRONNEMENT**

**DEMANDE DE
 SPÉCIMEN**

L'INDUSTRIE
 AU
 CONCRET

BULLETIN D'ABONNEMENT

A retourner accompagné de votre règlement
aux Editions ESKA <http://www.eska.fr>

12 rue du Quatre-Septembre 75002 Paris

Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35

Je m'abonne pour 2005 aux Annales des Mines :

Gérer & Comprendre

4 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 72 €	<input type="checkbox"/> 86 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 93 €	<input type="checkbox"/> 112 €

Gérer & Comprendre + Réalités Industrielles

8 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 136 €	<input type="checkbox"/> 163 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 170 €	<input type="checkbox"/> 222 €

Réalités Industrielles + Gérer & Comprendre + Responsabilité & Environnement

12 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 173 €	<input type="checkbox"/> 220 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 258 €	<input type="checkbox"/> 308 €

Nom

Fonction

Organisme.....

Adresse

- Je joins : un chèque bancaire
à l'ordre des Editions ESKA
 un virement postal aux Editions ESKA,
CCP PARIS 1667-494-Z
 je souhaite recevoir une facture

DEMANDE DE SPÉCIMEN

A retourner à la rédaction des Annales des Mines
120, rue de Bercy - Télédod 797 - 75572 Paris Cedex 12
Tél. : 01 53 18 52 63 - Fax : 01 53 18 52 72

Je désire recevoir, dans la limite des stocks
disponibles, un numéro spécimen :

- de la série **Gérer & Comprendre**
 de la série **Réalités Industrielles**
 de la série **Responsabilité & Environnement**

Nom

Fonction

Organisme.....

Adresse

G É R E R COMPRENDRE

La plupart des premiers numéros de « GÉRER & COMPRENDRE » sont encore disponibles. N'hésitez pas à commander ceux qui vous manquent. Vous trouverez au sommaire des : N° 46 • Déchets : l'impact de la réglementation • Linguistique et stratégie • Politiques publiques et zones humides • Production de sens et chômage – N° 47 • Tchernobyl et l'avenir du nucléaire • Entretien avec Bernard Roy • Et si Napoléon était chef d'entreprise – N° 48 • Albert Merlin, économiste d'entreprise • Les ressources imprévues d'une culture • Stratégie et changement chez Usinor – N° 49 • Marcel Boiteux, grand patron et pédagogue • Entreprises et réseaux dans la Silicon Valley • Fabriquer en France : enjeux et fantasmes • Revisiter l'intervention sociologique – N° 50 • VSOP – N° 51 • Le difficile apprentissage de la coopération • Gestion environnementale et prévention • Béni soit le partenariat • La Champagne entre négoce et vignoble – N° 52 • Le sourire en gestion • Entretien avec Jean Bouinine • Mythe et vie ordinaire de l'information • Finances et stratégie chez Danone – N° 53 • Services publics et concurrence • Management de projet : si on parlait vrai ? • Les grandes maisons d'affaires indiennes • Challenger : une leçon de management – N° 54 • L'entreprise au cœur • L'innovation dans l'industrie du sport • Les entreprises et l'Euro • L'âne de Buridan revisité – N° 55 • Le paravent chinois • Opacité • Etrangeté • Altérité – N° 56 • Cet obscur objet du débat : le temps de travail • Chroniques d'un management urbain • Sir Bryan Carsberg et la régulation des marchés – N° 57 • Les mythes du Management • Les épingles d'Adam Smith • Quel avenir pour le CNRS ? – N° 58 • Entretien avec Olivier Giscard d'Estaing • Accréditation et enseignement supérieur • Le travail, l'inspecteur et la loi – N° 59 • Le droit d'auteur en question • Silvère Seurat : genèse d'une méthode • De la foi au marché – N° 60 • François Bloch-Lainé : au cœur de l'Etat • Organisations prosaïques et leaders héroïques • Création de valeur et politique de rémunération – N° 61 • La complexité fiscale, un mal nécessaire ? • Le système de Santé en Angleterre • Silicon Valley : chroniques d'un autre monde – N° 62 • Parcours d'un grand banquier d'affaires • Débat : la logique compétences • Henri Fayol et la recherche-action • Diriger des thèses de terrain – N° 63 • Les 35 heures chez Air France • Développer les projets et les compétences • Laisser du temps au temps • La passion de la psychosociologie – N° 64 • La carrière « classique » existe-t-elle encore ? • Des hommes et des projets dans l'urgence • Le commerce n'adoucit pas les mœurs • La secte des économistes – N° 65 • Une success-story mexicaine • Fromage de Comté et confiance • Les malédictions du veau d'or • La secte des économistes – N° 66 • Quels enjeux pour la gestion des risques ? • 600 jours de compétition technologique • Normalisation comptable et *fair value* • Les mots de la gestion – N° 67 • La vie de Start-Up • La carte des formations dans les universités • Dossier : L'institut Henri Poincaré et la gestion – N° 68 • La France dans les deux processus de globalisation • Asymétries d'information et organisation bancaire • La démocratie technique en débat – N° 69 • AXA, une croissance exponentielle • 2 300 ans avant la gestion • Le commis voyageur : mort d'un mythe ? – N° 70 • Comprendre le montage d'un financement sur projet • Les PME sont-elles créatrices d'emploi ? • René Bedenne : un fonctionnaire entrepreneur du social – N° 71 • Bertrand Collomb : de la recherche en gestion au management • Monastères d'antan et entreprises d'aujourd'hui • Le juge, l'économiste et l'abonné – N° 72 • Groupes mafieux ou réseaux vertueux ? • La médiation, une compétence ingérable ? • Comment instiller l'esprit d'entreprendre ? • Travail collectif et groupes transitoires – N° 73 • Entretien avec Jean-Daniel Reynaud • La participation financière au XIX^e siècle • Du dépeçage à l'assemblage : l'invention du travail à la chaîne • La professionnalisation dans les organisations associatives – N° 74 • Dossier « Les petits Modes des grandes entreprises » • De la science des affaires aux sciences de gestion • Pour une histoire de la gestion de projet – N° 75 • Sciences de gestion et expéditions polaires • Entretien avec Alain de Vulpian • Maintien de l'ordre et organisation • Sociologie d'intervention, sociologie plastique – N° 76 • François Ceyrac, patron du social • Un homme à tout savoir ? • Responsabilité sociale des entreprises • Le MINEFI en modernisation – N° 77 • Dossier : un débat électrique • L'invention de la mécanographie • L'influence internationale de la recherche en gestion française – N° 78 • Agir intentionnellement contre ses valeurs • Des bureaux réels pour une entreprise virtuelle • Mobilité et gestion des carrières dans la recherche

contrats de cession de brevets. Au sein de cette université, un réseau d'expertise s'est ainsi progressivement constitué sur ces questions. Pour ce qui concerne la problématique spécifique des dépôts de brevets, le SAIC mobilise un cabinet spécialisé sur les questions de propriété intellectuelle. La structure d'appui joue ici son rôle totalement, et avec performance.

Ce que les entretiens mettent en avant, c'est le fait que l'écart entre la maîtrise conceptuelle et le passage à l'appliquatif est systématiquement sous-évalué. Dans quatre cas sur les cinq étudiés, nous avons un écart très important entre le temps que le chercheur pensait nécessaire pour avancer dans la validation de la fonction F2, et le temps dont il a eu réellement besoin. L'écart peut atteindre une année, deux, voire plus, et plusieurs facteurs explicatifs peuvent être avancés.

Tout d'abord, la difficulté rencontrée dans la maîtrise technique – F2.1, F 2.2 – révèle en fait une insuffisance dans la maîtrise de la phase conceptuelle – F 1.1 ou F1.2. Ainsi, être capable de différencier chez un patient, une chute sans gravité d'une chute grave, s'avère finalement, en pratique, plus complexe qu'initialement prévu, d'où la nécessité de retravailler – d'un point de vue conceptuel, notamment – sur la convergence d'indicateurs physiologiques attestant de la gravité d'une chute. Ou bien encore la modélisation du fonctionnement d'un organe en 3D à des fins de diagnostic thérapeutique peut s'avérer beaucoup plus complexe à valider que la réalisation d'un démonstrateur aux seules fins de formation des élèves médecins. Ensuite, la difficulté peut concerner directement une sous-estimation de la complexité de la dimension technique de l'innovation. Ainsi, mettre de la mousse expansée sur un micro récepteur tout en gardant à ce dernier toutes ses propriétés, s'avère bien plus complexe qu'il n'y paraissait initialement d'un point de vue conceptuel. Il faut être capable d'adapter des matériels existants et, parfois, en concevoir de nouveaux. Il faut également apprendre à coder les procédures de réglages et/ou à réétalonner les appareils, autant d'éléments qui demandent du temps mais aussi des compétences spécifiques (5).

Les difficultés sont donc multiples et concernent entre autres les compétences détenues par les enseignants-chercheurs, ce qui pose des questions relatives à leur formation mais aussi à la gestion de leur carrière. Ces difficultés mettent également en avant l'importance des questions relatives aux dotations financières des différentes structures organisationnelles d'appui, ainsi que des stratégies alternatives permettant à un porteur de projet de faire rentrer de la trésorerie comme, par

(5) Il y a enfin les problèmes financiers. En effet énormément de temps est consacré à élaborer des dossiers pour obtenir des financements.

(6) Ces chercheurs, dans quatre cas sur les cinq étudiés, n'avaient aucune notion sur les études de marché.

exemple, en valorisant des dimensions connexes de son projet. Ces remarques soulignent la nécessité de replacer les principes de l'analyse fonctionnelle et des réseaux de compétences, sur lesquels s'appuie cet article, dans une cohérence globale du dispositif organisationnel et de pratique de management en matière de recherche.

Pour les autres fonctions – F3-F4-F5 –, les enseignants-chercheurs vont se trouver généralement confrontés à des domaines d'expertises éloignés de leur cœur de compétences. Le rôle des structures d'appui et des autres réseaux d'expert va jouer ici pleinement son jeu.

Réseau de compétences et points de tensions concernant F3

À ce niveau d'avancement du projet, l'incubateur régional devient la structure centrale d'appui. Cet incubateur va se charger de mettre les porteurs de projets en relation avec un panel de consultants. Conceptuellement, tout se passe comme si la structure d'appui venait jouer le rôle de premier filtre dans le choix d'experts, limitant par là même les risques d'asymétrie d'information devant lesquels se trouvent les chercheurs (6) vis-à-vis des consultants. Nous restons théoriquement dans le cadre de relations marchandes puisqu'il s'agit toujours de payer des prestations de services. Dans la pratique, cependant, la question du coût de la prestation ne semble pas être le seul critère pris en compte dans le choix d'un consultant. Les rencontres de celui-ci avec les chercheurs vont progressivement permettre à certaines relations de se stabiliser. C'est l'existence – ou le sentiment de l'existence – de relations de confiance qui importe. Le choix des mots mobilisés par le consultant devient ici central, et il faut que celui-ci possède l'art de présenter des arguments techniques sans jargonner (7). Les interviews des chercheurs font également apparaître, au détour de phrases, l'importance qu'ils accordent aux arguments non techniques. Pour le consultant, l'une des stratégies semble consister à laisser entrevoir que la relation marchande – son prix – n'est pas le seul moteur de son action. Ainsi l'un d'entre eux confie à une post-doctorante porteuse de projet, son souhait de se lancer prochainement dans un travail de thèse (8). Un autre parle de son désir de créer une entreprise. Tous ces arguments convergent pour dire – en creux – que ce qui se construit dans la relation ne se réduit pas à une simple transaction marchande. Ce sont en fait des trajectoires de vie qui se croisent.

En ce qui concerne les tensions relatives à la fonction

(7) L'expression technique rassure l'expert mais exclut de fait le chercheur non initié.

(8) Nous avons proposé à cette post-doctorante de dire au consultant en question de ne pas hésiter à prendre contact avec nous, pour que nous puissions éventuellement l'aider dans son projet. Nous n'avons jamais été contacté.

F3, il est possible de faire apparaître les points suivants. Tout d'abord, la réelle difficulté, pour certains enseignants-chercheurs, de travailler sur cette fonction F3 alors même que les fonctions F1 et F2 comportent encore de nombreuses incertitudes. Ce qui est en jeu ici, dans les cas étudiés, c'est la conception du travail d'un enseignant chercheur face à l'incertitude de ces résultats. Pour certains d'entre eux (deux sur cinq), il est difficile d'être crédible face à des partenaires industriels, commerciaux ou financiers tant que les différentes dimensions scientifiques d'un projet ne sont pas totalement validées. Cependant, cela revient *de facto* à traiter de façon séquentielle les fonctions, de F1 à F5. Dans le cas d'un projet d'innovation technologique, cela ne peut conduire qu'à une impasse, tant les effets d'interactions entre fonctions sont déterminants. Rappelons, en effet, que l'identification des marchés – et aussi les attentes spécifiques de certains clients – conduisent nécessairement à revalider les démonstrateurs et, parfois même, à retravailler la modélisation théorique initiale du projet.

Le second point de tension concerne le fait que, pour l'étude de la fonction F3, les chercheurs se trouvent le plus souvent confrontés à des domaines d'expertise qui leur sont étrangers. Si les structures d'appuis jouent le rôle de structure d'interface avec les réseaux d'experts, les relations des porteurs de projets avec ces derniers sont toujours ambivalentes. Les solutions proposées par les experts en management sont perçues (pour quatre cas sur cinq) comme relevant du bon sens, et/ou comme correspondant à des procédures stéréotypées – pour telle sorte de problème, telle solution type. Cette perception tient sans doute à la spécificité de la relation de conseil dans un projet de création d'entreprise : le consultant doit nécessairement rentrer dans une relation de confiance avec le porteur du projet. Cette relation de confiance s'inscrit cependant dans une relation marchande ; or le porteur de projet est confronté à une trésorerie limitée. Aussi la critique porte-t-elle souvent sur le rapport entre le coût de la consultance et sa réelle valeur ajoutée (quatre cas, sur les cinq). Cependant, la relation est aussi paradoxale, car, si les critiques sont parfois très dures, aucun porteur de projet ne propose de ne plus y avoir recours. Au contraire, les entretiens font apparaître le souhait d'une inscription dans le temps de la relation avec les consultants, non seulement pour résoudre des problèmes plus ou moins techniques mais aussi pour répondre aux difficultés de management émergentes.

Réseau de compétences et points de tensions concernant F4

Au moment de l'étude, deux entreprises sur les cinq étudiées avaient géré de façon opérationnelle cette fonction F4. Ici, la question principale à traiter est de

savoir s'il faut « faire soi-même », et donc s'engager dans la mise en place d'un processus industriel, ou bien « faire faire » en cédant en totalité les brevets des produits, ou bien encore en vendant une partie du produit tout en gardant « l'intelligence embarquée ». Cette question ne semble pas avoir été explicitement abordée antérieurement dans les différents *business plans*.

Dans l'étude que nous avons menée, la décision a toujours été prise de « faire soi-même ». Par ce choix se manifeste le souci de maîtrise de la totalité du projet et, donc aussi, de la relation identitaire du porteur à son projet. Ce choix stratégique alourdit cependant les contraintes financières et constitue, là encore, un point critique qui conditionnera la trajectoire future du projet. Dans un des cas, la décision avait été prise de décliner l'offre faite par un industriel de travailler conjointement à la mise en place d'une solution industrielle. Le porteur du projet considère, rétrospectivement, qu'il s'est agi là d'une erreur stratégique majeure car, du coup, les contraintes en matière de levée de fonds sont devenues très importantes. D'ailleurs, cette entreprise, suite à d'autres difficultés et erreurs de gestion, s'est trouvée rapidement en cessation de paiement, puis en liquidation judiciaire.

Dans cette fonction F4, deux nouveaux types de difficultés ont été signalés. Le premier problème concerne le pilotage de l'implantation du processus industriel. Se posent ici très précisément des questions d'ordonnement et de codification des procédures industrielles, ainsi que des exigences de qualité associées. Le pilotage de ces processus correspond à un métier et à des compétences spécifiques.

Le second problème est relatif au management de l'équipe. En effet, les compétences nécessaires à la réalisation de cette phase nécessitent généralement l'embauche de salariés (ingénieurs, techniciens...). Les relations entre membres de l'équipe deviennent plus codifiées qu'elles ne l'étaient dans la phase F1 ou F2, et le mode de management change. Manager une équipe qui se structure parce qu'elle s'agrandit ne s'improvise pas facilement. Ces difficultés ont une résonance identitaire car elles viennent remettre en question un principe de justification de l'action organisé autour de l'échange entre pairs, constitutif de l'identité d'un chercheur. Le collectif de travail se structure progressivement et les relations vont devenir plus difficiles, d'une part, avec les collègues de « la première heure », car il n'est pas toujours facile de diriger à deux ou à trois (difficultés rencontrées dans les deux cas) et, d'autre part, avec les nouveaux embauchés dont l'engagement n'est pas celui des fondateurs. Des problèmes plus classiques de management apparaissent donc.

Pour résumer, lorsque le projet arrive au niveau de fonction F4, les difficultés sont nombreuses. Les deux entreprises concernées ont cherché à les résoudre par une démarche itérative d'essais/erreurs avec plus ou moins de bonheur, puisque l'une d'entre elles a disparu.

Réseau de compétences et points de tensions concernant F5

Cette fonction a été gérée de façon opérationnelle dans deux des cinq cas étudiés. Ces deux cas concernent le domaine des TIC.

Si on s'en tient aux deux cas étudiés, il apparaît d'une part que les stratégies des chercheurs entrepreneurs se sont différenciées selon les compétences acquises dans leurs carrières et la mobilisation associée de leur carnet d'adresses. Cependant, le réseau de connaissances que possède un chercheur parmi ses pairs est un élément important, mais pas nécessairement déterminant, pour la réussite du projet d'innovation. Ainsi, avoir initié la signature d'importants contrats au niveau européen avec d'autres partenaires institutionnels ou de grandes entreprises privées est un bon indicateur de la notoriété d'un chercheur dans son champ. Cela permet à ce dernier d'avoir un très bon carnet d'adresses mais n'assure pas nécessairement de sa maîtrise pratique des négociations avec des grands comptes. La notoriété comme chercheur n'assure pas nécessairement d'une légitimité comme entrepreneur. Ainsi, le réseau ne peut pas tout et, en matière d'innovation technologique, la sanction du marché reste toujours présente. Par contre, le pragmatisme et le savoir-faire acquis lors de négociations antérieures avec des clients semblent constituer une compétence importante, non seulement pour conduire les négociations, mais aussi pour rebâtir de nouveaux réseaux. Ces conclusions ne concernent que les deux cas étudiés. Il semble cependant exister des différenciations assez fortes, dans les modalités de gestion de cette fonction F5, selon le domaine d'activité. Ainsi, même si les projets étaient moins avancés dans le domaine des biotechnologies, pour deux des projets sur trois relevant de ce domaine (cf. tableau 1) les relations informelles avec des clients potentiels étaient déjà bien avancées. Un des facteurs explicatifs tient peut-être à l'organisation spécifique des relations entre universitaires et industriels dans le domaine des biotechnologies. Ainsi les congrès biomédicaux (médecine, pharmacie...), sont fréquemment financés par des industriels (les groupes pharmaceutiques, entre autres). Il y a le congrès et la « foire des marchands » pour reprendre la terminologie d'un des enseignants-chercheurs rencontrés. Cette « foire » semble cependant favoriser un maillage assez fin entre industriels et universitaires. C'est, en tout cas, un point qu'il conviendra d'approfondir pour identifier plus finement les possibles différenciations dans les modalités de gestion de la fonction F5 selon les domaines d'activités.

Enfin, dans cette fonction F5, une difficulté importante, signalée dans les deux cas, concerne les relations avec les commerciaux. La recherche d'un commercial aguerri, connaissant bien le secteur et la

dimension technique de ces produits, s'avère vite nécessaire. Le management de ces personnes a été mentionné comme un point très difficile, car c'est notamment la légitimité du porteur de projet face à son commercial qui est en jeu.

CONCLUSION

L'objet du présent article se limitait à deux éléments : d'une part, avancer dans une modélisation fonctionnelle du processus de valorisation de l'innovation technologique par création d'entreprise et, d'autre part, identifier, pour chacune des fonctions, les difficultés rencontrées pour mobiliser les réseaux de compétences nécessaires. Les cas étudiés concernent exclusivement des personnes impliquées dans la recherche publique.

L'analyse basée sur l'approche fonctionnelle et des réseaux de compétences met en évidence trois difficultés potentielles centrales. Tout d'abord la difficulté de piloter dans le temps les projets par suite d'une sous-évaluation systématique de la complexité de la dimension technologique – l'écart entre les fonctions F1 et F2 –, ainsi que des interconnexions entre fonctions. Deuxièmement, la fragilité potentielle des relations entre le directeur et les membres d'un laboratoire et le ou les porteurs de projet de création d'entreprise, alors que le maintien de la qualité de cette relation est un point cardinal pour le développement du projet de création. Troisièmement enfin, la difficulté relative à la constitution de la nouvelle équipe, à sa consolidation et à son management lorsqu'elle grandit. En effet, travailler entre pairs – ce que font les chercheurs – n'est pas toujours simple mais, dès lors que des relations contractuelles se mettent en place, les principes de justification de l'action commune changent. La notoriété du chercheur ne préjuge alors pas nécessairement de la légitimité de l'entrepreneur, car diriger une jeune entreprise est un tout autre métier.

Qu'est-il possible de proposer en matière d'actions correctrices permettant de résoudre ou, du moins, de diminuer ces difficultés ? Il n'est possible, dans le cadre de cet article, que d'ébaucher quelques pistes. Tout d'abord la matrice que constituent l'analyse fonctionnelle et des réseaux de compétences peut constituer une grille de pilotage et/ou de diagnostic pour identifier des difficultés potentielles dans la trajectoire des projets. Il est clair, par exemple, que les directeurs de laboratoire doivent être impliqués très en amont et, d'autre part, qu'un travail spécifique – en équipe – doit être conduit pour évaluer l'importance des éventuels « nœuds technologiques » (écart entre F1.2 et F2.1 - F2.2). D'autres correctifs touchent sans doute à des pro-

blèmes plus difficiles comme par exemple la question de l'évaluation de l'avancement des projets. L'incertitude en recherches – exploratoires comme pré-compétitives – n'empêche pas un pilotage sur des points de contrôle de trajectoire, et c'est en tout cas ce que nous avons essayé de montrer avec l'étude de l'innovation technologique en termes d'analyse fonctionnelle et de réseaux de compétences. De ce point de vue, il est sans doute important d'approfondir les principes de modélisation des processus R & D par domaine ainsi que la relation entre les caractéristiques cognitives et psychologiques des chercheurs et les politiques de management des ressources humaines.

Ce travail, cependant, ne peut se faire sans une réflexion sur la finalité de la recherche publique et sans une compréhension plus fine des différentes formes d'articulation – et de leur pertinence – entre les activités de recherche exploratoires et les activités de développements selon les domaines (biologie, biotechnologie, TIC...). Rappelons enfin que le SAIC met en œuvre la politique de valorisation de la recherche publique décidée par une université, et cela dans trois domaines principaux : celui de la propriété intellectuelle et industrielle ; celui de l'élaboration des contrats de recherche et de transfert de technologie (concessions, cessions...) ; et, enfin, celui des actions liées à création d'entreprise, objet de cet article. Les autres modalités de valorisation constituent cependant des axes majeurs dans la politique d'un site universitaire et sont des objets de recherche sur lesquels nous travaillons actuellement. Elles sont sans doute moins porteuses en termes de rhétorique entrepreneuriale mais peut-être sont-elles plus efficaces, tant du point de vue du dynamisme des équipes publiques de recherche, que du dynamisme des grandes entreprises et de la pérennité des PME locales [Lemarié S., De Looze M. A., Mangematin V., 2000, Siegel D. S. *et al.*, 2001].

BIBLIOGRAPHIE

BOZEMAN, B., DIETZ, J., GAUGHAN, M., « Scientific and technical human capital : an alternative model for research evaluation ». *International Journal of Technology Management*, 22 (7/8), 2001.

CALLON, M., « Éléments pour une sociologie de la traduction », *Année sociologique*, XXXVI, 1986, p. 169-208.

CALLON, M., « Réseaux technico-économiques et irréversibilités » in BOYER, R., CHAVANE, B. et GODARD, O. (eds), *Les Figures de l'irréversibilité en économie*, Paris, Ed. de l'EHESS.

CAZAUBON, C., GRAMACIA, G., et MASSARD, D., *Management de projet technique*, Ellipses, 1995.

GIBB, A. A., « Key factors in the design of policy sup-

port for small and medium enterprise (SME) development process : an overview », *Entrepreneurship and Regional Development*, vol 5, 1993, p 1-24.

GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SSCHWARTZMAN, S., SCOTT, P., TROW, M., *The New Production of Knowledge*, Sage, 1994.

GASSMANN, O., ZEDTWITZ, M., « Innovation Processes in Transnational Corporations », in *The International Handbook on Innovation* (Edited by L. S. SHAVININA), Elsevier Science, p. 703 – 529 – 714.

LARÉDO, PH., MUSTAR, PH. (Edited), *Research and Innovation in Policies in The New Global Economy*, Edward Elgar, 2001.

LATOUR, B., *Ces réseaux que la raison ignore*, Paris, L'Harmattan, 1992.

Lemarié, S., DE LOOZE, M. A., MANGEMATIN, V., « Strategy of European SMEs in Biotechnology : the Role of Size, Technology and Market », *Scientometrics*, vol 43, n° 3, 2000, p 541-560.

LLERENA, P., MATT, M., SCHAEFFER, V., « The Evolution of French Research Policies and the Impacts on the Universities and Public Research Organizations », in GEUNA, A., SALTER, A. J., STEINMUELLER, W. E. (Edited) *Science and Innovation*, Edward Elgar, 2003.

MARTIN, D. Ph., PARAPONARIS, C., « Du rôle des entrepreneurs d'appréciation dans les activités d'innovation », *Revue de gestion des ressources humaines*, n° 50, Oct-nov-déc 2003, p. 6-22.

MUSTAR, Ph., « How French academics create hi-tech compagnies : the conditions for success or failure », *Science and Public Policy*, vol 14, n° 1, février 1997.

MUSTAR, Ph., « Partnerships, configurations and dynamics in the creation and development of SMEs by researchers », *Industry and Higher Education*, août 1998, p. 217-221.

PARLIER, M., GILBERT, P., « La gestion des compétences, au-delà des discours et des outils, un guide pour l'action des DRH », *Personnel*, vol 330, 1992, p 43-47.

PISANO, G. P., *The development Factory. Unlocking the Potential of Process Innovation*, Boston, Massachusetts, Harvard Business School Press, 1997.

POWELL, W. W., « Neither Market nor Hierarchy : Network Forms of Organization », *Research on Organizational Behaviour*, 12, 1990, p 295-336.

SIEGEL, D. S., THURSBY, J. G., THURSBY, M. C., ZIEDONIS, A. A., « Organizational Issues in the University-industry Technology Transfer : an Overview », *Journal of Technology Transfer*, Volume 36, janvier 2001, p 5-11.

SOUITARIS, V., « Determinants of Technological Innovation : Current Research Trends and Future Prospects », in *The International Handbook on Innovation* (Edited by L. S. SHAVININA), Elsevier Science, p. 513 – 529.

SZARKA J., « Networking and small firms », *International Small Business Journal*, vol. 8 n° 2, janvier-mars 1990.