

Marine Agogué, *L'innovation orpheline; Lutter contre les biais cognitifs dans les dynamiques industrielles*, Paris: Presses des Mines, collection Économie et gestion, 2013.

© Presses des MINES - TRANSVALOR,
60, boulevard Saint-Michel - 75272 Paris Cedex 06 - France

presses@mines-paristech.fr
www.pressesdesmines.com

Dessin de couverture et illustrations: Alain Goutal, tous droits réservés.

ISBN: 978-2-35671-032-1

Dépôt légal 2013

Achévé d'imprimer en 2013 (Paris)

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et d'exécution réservés pour tous les pays.

L'innovation orpheline

Lutter contre les biais cognitifs
dans les dynamiques industrielles

Collection Économie et Gestion

Dans la même collection

- Albert David, Armand Hatchuel, Romain Laufer (coord.), *New Foundations of Management Research*.
- Marine Agogué, Frédéric Arnoux, Ingi Brown, Sophie Hooge, *Introduction à la conception innovante.  l ments théoriques et pratiques de la théorie C-K*,
- Albert David, Armand Hatchuel, Romain Laufer (coord.), *Les Nouvelles fondations des sciences de gestion*.
- Pierre-Michel Riccio, Daniel Bonnet, *TIC et innovation organisationnelle*.
- Serge Agostinelli, Dominique Augey, Frédéric Laurie (Coord.), *Entre communautés et mobilité: un approche interdisciplinaire des médias*.
- Sophie Br t cher, Cathy Krohmer, *Fragiles compétences*.
- Julie Labatut, *Construire la biodiversité*.
- Armand Hatchuel, Olivier Favereau, Franck Aggeri (sous la direction de), *L'activité marchande sans le marché*.
- Pierre-Michel Riccio, Daniel Bonnet, *Management des technologies organisationnelles*.
- Daniel Fixari, Jean-Claude Moisson, Frédéric Pallez, *L'évaluation des chercheurs en questions*.
- Grégory Rolina, *Sûreté nucléaire et facteurs humains*.
- Erik Hollnagel, François Pieri, Eric Rigaud (editors), *Proceedings of the third resilience engineering symposium*.
- Erik Hollnagel, Eric Rigaud (editors), *Proceedings of the second resilience engineering symposium*.
- Olivier Bomsel, Anne-Gaëlle Geffroy, Gilles Le Blanc, *Modem le maudit*.
- Claude Riveline, *Evaluation des coûts*.
- Olivier Bomsel, Gilles Le Blanc, *Dernier tango argentinque*.
- François Huwart, Bertrand Collomb, *Les nouveaux circuits du commerce mondial*.
- Thierry Weil, *Invitation à la lecture de James March*.
- Economic and Industrial Reform in Lithuania, Latvia and Estonia, *New Neighbours in Eastern Europe*.

L'innovation orpheline

Lutter contre les biais cognitifs
dans les dynamiques industrielles

Marine Agogué

Remerciements

Cet ouvrage est issu de mes travaux de thèse, menés entre septembre 2009 et octobre 2012. Je tiens donc à témoigner toute ma reconnaissance à Pascal Le Masson, mon directeur de thèse, pour avoir accepté d'encadrer mes recherches. Il a su nourrir mon travail de son expérience et de ses idées avec un grand enthousiasme et une pédagogie certaine. Les idées défendues ici lui doivent beaucoup. Je tiens à remercier également Benoit Weil pour son intérêt pour mes travaux et pour avoir suscité des échanges nombreux et nourris.

Le travail présenté dans cet ouvrage s'est ancré dans un matériau riche. Je tiens à remercier Gérald Comtet du cluster I-Care et Bernard Sutter de l'association ARIEL de m'avoir ouvert les portes de leurs organisations respectives, de m'avoir laissée expérimenter mes petites idées et méthodes, en apportant leurs soutiens mais aussi leurs regards sur des opinions en émergence. Je remercie à ce titre également Michel et Isabelle Lescanne de l'entreprise Nutriset, et Gala Ledieu-Poloskova d'ARIEL.

Je tiens à remercier Armand Hatchuel, Blanche Segrestin et Franck Aggeri qui m'ont fait de nombreux retours sur mes travaux, et qui, par leurs éclairages différents, ont suscité mon questionnement.

Les discussions lors de ma soutenance de thèse m'ont permis d'affermir mes idées et mes propos, je remercie ainsi les membres de mon jury pour leurs suggestions et interrogations.

Mon travail de recherche m'a amenée à faire ce pont encore peu emprunté entre les sciences de gestion et les sciences cognitives. Je tiens également à remercier tout particulièrement Mathieu Cassotti de m'avoir fait découvrir le monde étrange de la psychologie cognitive. Ses conseils, ses relectures précises et pertinentes, ses suggestions ont toujours été des plus stimulantes. Je remercie de plus l'équipe du laboratoire LaPsyDé de Paris Descartes qui a permis que les expériences présentées (notamment chez l'enfant) puissent avoir lieu.

Je remercie Sophie Hooge, pour ses relectures franches et constructives, pour la richesse intellectuelle de nos échanges et pour avoir accepté de penser avec moi à « C-K pour les nuls ». Je remercie Anna Yström pour nos nombreuses interactions et notre collaboration fructueuse. Je remercie Elsa Berthet, avec qui le travail chez Nutriset a été un vrai plaisir, pour ses retours toujours pertinents.

Ma reconnaissance va également à mes camarades de doctorat, Ingi Brown, Mélodie Cartel, Jeanne Riot et Kevin Levillain, pour leur soutien quotidien.

Quelques compétences ésotériques ont été nécessaires à la rédaction de cet ouvrage. Je tiens à remercier Clément Dupont et Caroline Ledédenté, pour leurs expertises respectives en équations différentielles et en gastronomie. Alain Goutal m'a fait le très grand plaisir d'accepter d'illustrer ce livre et, sur ses bons conseils, j'espère un jour découvrir l'île de Skellig. Ma reconnaissance va aussi aux Presses des Mines qui ont d'emblée accueilli ce projet et ont mis tout en œuvre pour qu'il soit conforme à ma vision.

Pour finir sur une note plus personnelle, je remercie mes proches, notamment mes parents et Gilles, pour leurs compétences de relecteurs mais également pour leur enthousiasme communicatif de tous les instants envers ce projet.

«La moindre chose contient un peu d'inconnu : trouvons-le!»

Guy de Maupassant, Pierre et Jean

Introduction

Les blocages à l'innovation- et s'il était difficile d'avoir de bonnes « idées » ?



Les nouveaux défis auxquels notre société doit faire face aujourd'hui ne manquent pas : développement des énergies renouvelables, amélioration de la qualité de vie pour tous et à tous les âges, densification de la population dans les villes ou encore gestion des déchets, pour n'en citer que quelques-uns. Le recours à l'innovation en tant qu'une des réponses apportées à ces défis est souvent recherché. C'est pourquoi de nombreux efforts, qu'ils soient financiers, humains, technologiques, ou

encore réglementaires, sont mis en œuvre pour construire des solutions novatrices à ces nouvelles problématiques. Cependant, la performance de ces efforts reste discutable, et les crises économiques et sociales contemporaines en sont aujourd'hui des symptômes. En effet, comment expliquer qu'un secteur comme l'aide à l'autonomie des personnes âgées soit dans une situation d'une faible qualité d'innovation, alors même que des financements sont débloqués, des aides sont proposées, des clients sont prêts à améliorer leur confort ou celui de leurs proches, et des efforts de recherche et d'innovation sont menés depuis plusieurs années ?

On peut donc s'interroger : pourquoi certains secteurs sont-ils très innovants et d'autres stagnent ? Comment comprendre que certaines industries soient en pleine croissance alors que d'autres ne sont pas très innovantes ? Quelles sont les conditions qui conduisent un collectif d'acteurs à s'enfermer sur des idées, des paradigmes technologiques qui ont montré leurs limites et ne permettent pas de susciter des avancées innovantes ? Comment expliquer les difficultés à innover dans certains contextes industriels alors même que de nombreuses conditions favorables pour innover sont réunies (financements, ressources en R&D, attentes sur le marché, entre autres) ? Les raisons fréquemment avancées pour analyser le

manque d'innovation dans certaines industries sont souvent d'ordre institutionnel ou financier. Cependant, l'hypothèse de biais cognitifs dans la capacité à penser des objets nouveaux pourrait-elle éclairer d'un jour nouveau cette question des blocages à l'innovation ?

Le changement de nature des processus industriels suscite aujourd'hui de nombreux enjeux quant à la compréhension de la croissance économique, de ses composantes ainsi que des leviers d'action qui peuvent la stimuler. En effet, les activités d'innovation appelant créativité et renouvellement des métiers et des compétences sont aujourd'hui au cœur des problématiques industrielles. La maîtrise des dynamiques industrielles dans un contexte d'innovation devient une préoccupation légitime et de nombreuses actions sont menées dans ce sens, qu'elles soient conduites par un industriel cherchant un avantage compétitif dans le pilotage de son écosystème d'affaires ou par des instances publiques ayant pour vocation de stimuler l'économie *via* l'innovation. La tendance à étudier ces processus selon les coûts de production et la rationalité des agents dans les prises de décision semble trop limitée face aux enjeux contemporains. L'enjeu scientifique aujourd'hui est d'intégrer dans l'étude des dynamiques industrielles les raisonnements de conception et les biais cognitifs dans les raisonnements créatifs.

Ainsi, la question des blocages des dynamiques industrielles s'avère cruciale et nécessite un effort théorique pour permettre de mieux cerner la nature des causes de ces blocages. En particulier, l'impact des biais cognitifs sur les mécanismes d'essor ou de stagnation d'une dynamique industrielle reste encore à explorer. Nous proposons de mobiliser deux approches pour étudier les blocages de dynamique industrielle : les théories de la conception pour étudier les processus d'innovation et les modèles en psychologie cognitive pour relier les biais cognitifs individuels et collectifs à la caractérisation de blocages d'une dynamique industrielle. Cet ouvrage a pour ambition d'étudier comment une approche en conception peut permettre d'expliquer les blocages cognitifs des dynamiques industrielles et de proposer des leviers d'action pour les débloquer.

1. APPRÉHENDER L'INNOVATION AU NIVEAU SECTORIEL

Depuis de nombreuses années, les chercheurs en gestion se sont penchés sur les processus d'innovation qui permettent à différents acteurs de renouveler leur offre de produits ou de services, et de faire évoluer les modèles d'affaires et les valeurs associées. L'étude de ces processus d'innovation s'est faite généralement au niveau du projet (Henderson & Clark, 1990; Garel, 1998; Lenfle, 2008; Hooge, 2010) ou de l'entreprise (Le Masson, Weil & Hatchuel, 2006). Cependant, une entreprise n'est pas un élément isolé. Elle s'inscrit dans un écosystème d'acteurs,

un réseau incluant par exemple le fournisseur, le client, le prescripteur. Elle n'est donc pas une structure indépendante, mais un élément d'un ensemble de collectifs en interaction, que ce soit par exemple sous des formes de compétition, de complémentarité ou de symbiose. Il apparaît pertinent d'étudier les processus d'innovation à une maille d'analyse dépassant le cadre strict de l'entreprise. Divers angles ont déjà été adoptés pour décrire une dynamique industrielle : typiquement, la notion de *cluster* développée par Porter (1998) désigne des concentrations géographiques d'acteurs – académiques, industriels, institutionnels – autour d'une thématique spécifique. Ainsi, le district italien du cuir et de la confection (Becattini, 2002), la *Silicon Valley* (Saxenian, 1994) ou encore le *cluster* du vin californien (Porter, 1998) sont devenus des exemples emblématiques d'un phénomène pourtant connu depuis des années, à savoir que la proximité et la localisation ont une importance forte dans les dynamiques industrielles (Marshall, 1920 ; Becattini, 1979 ; Krugman, 1991). Dans un autre registre de la littérature en stratégie, le terme d'écosystème est aujourd'hui devenu incontournable pour éclairer la diversité de la nature des liens d'une entreprise avec son environnement. Le terme «écosystème», emprunté à l'écologie, a été repris par des chercheurs en sciences sociales il y a près de vingt ans (Moore, 1993) pour mettre l'accent sur la prise en compte par les entreprises de l'environnement dans lequel elles évoluent. Beaucoup d'entreprises ont en effet compris les bénéfices qu'elles pouvaient tirer d'une meilleure coordination des différents acteurs impliqués dans leur secteur. Cette proposition de Moore met en évidence les liens variés qu'entretiennent l'ensemble des acteurs économiques sur une innovation ou une famille de produits innovants en concurrence. Ces acteurs peuvent être des intégrateurs, des fournisseurs, des «complémenteurs», des clients, des prescripteurs, des financeurs, *etc.* Cette analogie avec les écosystèmes biologiques permet d'étudier la nature des relations entre un ensemble d'acteurs, en particulier les relations d'une firme avec son environnement au sens large. Cela implique de prendre en compte les phénomènes de prescription ou de régulation par exemple. Un écosystème n'est donc pas un objet en soi, mais un système observé, un cadre de référence permettant l'analyse de la nature des liens entre des acteurs économiques et caractérisant les diverses fonctions assurées par un ensemble d'agents au sein d'un milieu.

Cependant, ces notions de *cluster* ou d'écosystème ne permettent pas de caractériser les processus d'innovation conduits. En effet, si ces notions décrivent des systèmes dynamiques en constante évolution et régénération, cela se fait néanmoins en figeant la définition de la nature des acteurs et de la nature des relations que ces acteurs entretiennent entre eux. Pour prendre en compte l'innovation, il faut pouvoir caractériser l'évolution des connaissances, des compétences, des relations entre acteurs, *etc.* Ainsi, un ensemble de travaux a porté sur l'étude de l'innovation en tant qu'activité et non en tant que résultat

et produit mis sur le marché, mettant en lumière les processus de conception conduisant à l'innovation (Elmquist, 2007 ; Hatchuel, 1994 ; Hatchuel & Weil, 2004, 2008 ; Le Masson, 2001 ; Lenfle, 2001 ; Midler, 2004 ; Segrestin, 2003 ; Weil, 1999). Ces recherches ont abordé en profondeur les raisonnements ainsi que les différentes formes organisationnelles permettant à une entreprise de muter vers une démarche de conception innovante. Cependant, c'est plutôt au niveau de l'entreprise que les efforts de modélisation ont jusque-là porté (Béjean, 2008 ; Chapel, 1997 ; Felk, 2011 ; Le Masson, Weil & Hatchuel, 2006), même si quelques travaux ont généré des éclairages divers sur la question du collectif d'innovation, que ce soit au travers de *l'open-innovation* (Benkeltoum, 2009 ; Chesbrough, 2003 ; Von Hippel & Von Krogh, 2003), des partenariats d'exploration (Segrestin, 2006), ou encore des partenariats inter-industries (Gillier, 2010). Par conséquent, pour comprendre les dynamiques d'innovation, l'étude des processus de conception est nécessaire mais la conception reste absente de l'ensemble des modélisations de dynamique industrielle, alors que divers travaux (Segrestin, 2003 ; Gawer, 2009) indiquent que les processus de conception sortent aujourd'hui également du scope de l'entreprise.

L'enjeu de cet ouvrage est de mieux comprendre les mécanismes industriels et économiques à l'échelle d'un collectif d'acteurs se coordonnant dans le but de concevoir, produire et proposer sur le marché des biens nouveaux. Nous choisissons d'adopter la terminologie d'industrie pour décrire cette maille d'analyse, même si le sens le plus courant de ce terme – un ensemble de processus de transformation de matières premières conduisant à la mise sur le marché de biens – ne permet pas de caractériser la richesse des capacités d'action des acteurs, ni la variété des modalités d'interaction et de coordination qu'ils peuvent construire. Aussi, pour nous permettre de replacer les processus de conception au cœur d'un écosystème d'acteurs économiques, nous proposons de donner un sens à la notion d'industrie différent de celui qui s'est historiquement construit. En effet, le terme d'industrie, fut longtemps employé pour décrire le savoir-faire, l'ingéniosité, l'esprit d'invention, l'aptitude. Mobiliser cette expression d'industrie nous renvoie donc à intégrer la nature des activités non seulement de production, mais aussi de conception. Comment comprendre alors plus précisément l'enrichissement de ce terme, et comment qualifier en particulier le « faire industrie » par rapport au « faire partie d'un écosystème d'affaires » ?

2. LES CRISES CONTEMPORAINES DE L'INDUSTRIE

Les études des dynamiques industrielles présentent le plus souvent les *success stories*, les conditions organisationnelles ou managériales conduisant à des propositions très innovantes et de fait à l'essor d'un marché ; mais les processus d'innovation

ne conduisent pas nécessairement à des phénomènes de croissance. Parfois, les dynamiques industrielles se bloquent, s'enraient.

Le secteur de la domotique est un exemple typique de dynamique industrielle où il n'y a que peu de croissance. L'ambition de la domotique est d'utiliser les développements technologiques de différents secteurs – informatique, énergétique, robotique, *etc.* – au service de l'amélioration du confort et de la sécurité dans l'habitat (Brun, 1988). L'intérêt des industriels pour la domotique débute dans le milieu des années 1980. Dès 1985-1986, différents produits sont mis sur le marché, sans pour autant rencontrer de succès, alors que l'amélioration de la qualité de vie et de l'habitat sont des sujets où une demande existe, en témoigne l'engouement marqué pour l'ameublement ou encore la décoration. De nombreuses raisons sont avancées par les acteurs du secteur pour expliquer ce manque de croissance : le manque de liberté ressenti par les clients potentiels, obligés d'acquiescer tout un ensemble de produits chez un même fournisseur, le manque de facilité d'utilisation ou encore la valeur ajoutée faible en regard d'un prix généralement élevé. Aujourd'hui encore, de nombreux efforts de recherche et développement (R&D) sont menés sur le sujet, même si le terme de domotique, trop connoté par une déception du grand public pour ces technologies qui promettaient un habitat meilleur, est souvent délaissé au profit de la formule «maison intelligente».

2.1 Un marché sans offre *versus* une technologie sans débouchés

Les propositions de la littérature pour expliquer les dynamiques et les blocages de certains secteurs industriels s'articulent classiquement autour d'une dichotomie s'appuyant sur le modèle de l'offre et de la demande : si une offre ne rencontre pas de succès, c'est que la demande est inexistante, si une demande n'est pas satisfaite, c'est que l'offre n'existe pas ou tout du moins qu'elle est diffusée sur le marché de manière inadéquate. La représentation classique d'une industrie, à savoir un ensemble d'activités économiques fondées sur la transformation des matières premières, conduit en effet à penser ces blocages soit comme une demande sur un marché pour laquelle aucune ressource n'est mobilisée (marché sans technologie), soit comme une offre technologique qui ne rencontre pas le succès escompté sur le marché (technologie sans marché).

Cette dichotomie s'inscrit dans la vision «*technology-push*» / «*demand-pull*» des processus d'innovation (Chidamber & Kon, 1994). En effet, la littérature sur les avantages compétitifs liés à l'innovation est partagée entre deux approches, la première soulignant les pressions que peut exercer un marché pour influencer un changement technologique (la théorie du «*demand-pull*»), la seconde définissant l'innovation technologique comme un agent autonome de toute perspective de marché (la théorie du «*technology-push*»). Si aujourd'hui cette distinction

fondamentale entre ces deux approches a été fortement nuancée et la capacité du marché à émettre des signaux impactant les avancées technologiques discutée (Mowery & Rosenberg, 1979), la perception contemporaine des crises de l'innovation repose encore fortement sur la dualité (marché sans technologie); (technologie sans marché).

2.2. Des difficultés dans les activités de conception

Nous proposons de contraster cette dichotomie avec différentes crises qui sont décrites dans la littérature et qui ne renvoient pas à des situations clairement identifiables comme relevant de l'une ou l'autre des explications classiques présentées ci-dessus. Il existe en effet des cas de blocages où la demande existe, où les efforts de R&D sont fournis, mais où, pourtant, la dynamique industrielle apparaît comme enrayée. On peut ainsi penser aux technologies «éternellement émergentes» ou encore aux effets de bulle technologique générée par des phénomènes d'«attentes» (ou *expectations*).

2.2.1. Les technologies éternellement émergentes

Une technologie éternellement émergente est une innovation qui se maintient durablement en phase d'émergence, et dont la croissance est prédite par l'ensemble des acteurs, alors même que son succès commercial reste inexistant (Fréry, 2000). L'auteur définit ainsi les technologies éternellement émergentes comme :

«des technologies de substitution qui sont des échecs incontestables, incapables de menacer les acteurs établis, inaptes à dégager un avantage concurrentiel, condamnées par un rapport qualité-prix défavorable et par un parc installé dominant, et qui pourtant font l'objet de prévisions résolument optimistes et récurrentes pendant des périodes parfois extrêmement longues». (*ibid*, p1).

Plusieurs exemples de technologies éternellement émergentes peuvent être étudiés : le visiophone, la domotique, ou encore la pile à combustible. Le cas de la pile à combustible est symptomatique de ces technologies qui semblent toujours promises à un succès futur sans le concrétiser (Blunier & Miraoui 2009). En 1839, l'avocat britannique William Grove découvre que la réaction d'électrolyse inverse de l'eau produit de l'électricité : il conçoit alors le premier modèle de laboratoire de pile à combustible. Mais à la fin du XIX^e le moteur à explosion se développe pour la production décentralisée d'électricité, laissant peu de place à la concurrence, notamment aux piles à combustible à hydrogène dont le prix reste très élevé. En 1953, la pile à combustible refait surface avec la réalisation d'un premier prototype par Francis T. Bacon. Offrant de belles perspectives aux voyages spatiaux, cette technologie jouit d'une seconde vague de confiance dans les années 1960. Les années 1970 et le premier choc pétrolier confirment l'intérêt

des chercheurs pour la pile à combustible, et la recherche fondamentale s'active autour de cette technologie. Pourtant, dans les années 1980, les financements s'essouffent, la technologie a du mal à émerger et l'Europe, exceptée l'Allemagne, décide de ralentir les recherches, contrairement aux USA, au Canada et au Japon qui poursuivent leurs efforts pour devenir leader dans le domaine. Les premiers démonstrateurs de véhicules utilisant des piles à combustibles apparaissent dans les années 1990 et suscitent un regain d'intérêt pour cette technologie «propre». Les constructeurs automobiles annoncent des lancements de voitures utilisant des piles à combustibles pour les années 2000, mais face aux difficultés d'industrialisation qu'ils rencontrent, tous repoussent les échéances. Le début du XXI^e siècle marque alors le début de la désillusion, et malgré des annonces récurrentes sur le nombre de piles vendues, le marché ne décolle pas. La pile à combustible reste à ce jour une technologie émergente, et cela depuis désormais plus d'un siècle.

L'analyse par la littérature des situations de technologies éternellement émergentes est sous-tendue par l'idée que le succès de l'innovation ne réside pas uniquement dans la technologie proposée et dans l'existence d'un marché mais dans les mécanismes de diffusion et de substitution aux produits existants (Fréry, 2000).

2.2.2 Les bulles spéculatives et les phénomènes d'attente

L'émergence de nouvelles technologies peut advenir dans un contexte où la demande est forte, et suscite des phénomènes d'attentes (ou *expectations*) auprès des concepteurs et auprès de la société, des clients potentiels. Dans leur éditorial du numéro spécial sur les *expectations* du journal *Technology Analysis and Strategic Management* sorti en 2006, Borup, Brown, Konrad, et Van Lente (2006) ont défini ces attentes comme suit :

« Alors que les attentes dans leur forme générale peuvent être définies comme le fait de regarder vers l'avant (du latin, *expectatio*, regarder, attendre), les attentes technologiques peuvent plus précisément être décrites comme des représentations en temps réel de situations et de capacités technologiques futures ». (Borup *et al.* 2006, p.286)

La littérature a en effet révélé dans de nombreux travaux (Van Lente, 1993 ; Van Lente & Rip, 1998 ; Van Merkerk & Robinson, 2006) comment les attentes peuvent orienter les activités, fournir des cadres de travail aux concepteurs, susciter l'intérêt et attirer les investisseurs. Elles conduisent à un alignement des acteurs et des ressources dans un but commun :

«Les attentes, visions et croyances ont la dynamique de prophéties auto-réalisatrices, dans le sens où elles guident les activités de R&D sur la voie qui permet de les réaliser.» (Geels & Raven, 2006).

Si ces attentes peuvent aider à mobiliser des ressources à tous les niveaux, ce phénomène n'est pas nécessairement positif. Des effets dits de «bulle» ou de «bulle spéculative» peuvent advenir (Borup *et al.*, 2006; Le Masson, Aggeri, Barbier, & Caron, 2011), quand l'implication et l'investissement d'un ensemble d'acteurs sur un paradigme technologique sont suivis de propositions technologiques décevantes pour le client final, créant des préjudices en termes de réputation et d'affectation des ressources et des investissements. Les phénomènes d'attentes conduisent à un alignement des efforts au sein d'une même vision partagée; or un tel alignement peut créer des irréversibilités lorsque retombent les bulles spéculatives suite au succès mitigé des propositions technologiques (Robinson & Propp, 2008).

Geels et Raven (2006) ont ainsi montré que le développement du biogaz et des usines de production d'une telle ressource aux Pays-Bas avait subi un phénomène de bulle spéculative entre 1978 et 2005. En effet, des effets de mode très contrastés sont apparus du fait de la diffusion de projections plus ou moins bien étayées sur les prix de l'énergie et les coûts engendrés par la construction d'usines à biogaz. La non-linéarité dans le temps de la profitabilité du biogaz aux Pays-Bas a engendré des déceptions auprès des investisseurs, des institutionnels et des clients lorsque les perspectives de profitabilité ont commencé à baisser, alors que les propositions innovantes continuaient d'affluer. Ainsi, alors que des propositions technologiques sont faites et qu'une demande existe, l'envolée des attentes peut conduire à des effets de bulle. L'éclatement de cette bulle de mener au rejet des innovations proposées, jugées comme décevantes au regard des promesses qui avaient été faites.

2.2.3. Sortir du paradigme technologie/marché pour comprendre les crises industrielles contemporaines

Dans les diverses situations que nous venons de décrire, la demande existe, des ressources sont mobilisées pour construire une offre, des propositions innovantes sont formulées, et pourtant aucune croissance n'est constatée. Il apparaît risqué de n'évaluer les crises des dynamiques industrielles contemporaines que sous l'angle des théories *demand-pull/technology-push*. Il semble que la demande du marché et l'offre technologique jouent des rôles plus complexes dans les processus de croissance et de dynamique industrielle, et que l'interaction entre les acteurs récepteurs – supportant le «*demand pull*» – et les acteurs concepteurs – menant le «*technology push*» – doit être approfondie.

Ce paradigme technologie/marché a été critiqué, notamment par la théorie de l'acteur-réseau (Latour, 1987) qui souligne que les situations d'échanges s'opèrent au travers de processus de traduction entre une offre complexe et une demande souvent tacite et mal formulée (Callon, 1992). Ces phénomènes de traduction soulignent surtout que les mécanismes d'introduction de nouveautés sur le marché consistent à passer d'une offre non constituée à une offre constituée, par des échanges entre acteurs sur des offres et des demandes qui n'existent pas encore. Cependant, sortir de ce paradigme pour étudier les blocages à l'innovation soulève plusieurs questions : quelle est la nature de ce qui est échangé lors de ces processus de traduction ? S'il y a blocage alors même que les mécanismes de traduction entre offre et demande opèrent, ne serait-ce pas du fait de biais au sein de ce processus de traduction ? Ce biais serait-il alors d'ordre cognitif ?

3. LES THÉORIES DE LA CONCEPTION ET LES SCIENCES COGNITIVES

Comment alors étudier les blocages des dynamiques industrielles sans tomber dans le piège d'une dichotomie opposant technologie et marché, et en soulignant les logiques de conception et de biais cognitifs ? Il apparaît qu'il faut remettre au centre du débat les processus de conception, qui sont jusque là peu traités dans la littérature sur les dynamiques industrielles, alors qu'ils semblent critiques pour comprendre les crises contemporaines de l'industrie. Pour compléter l'approche par les théories de la conception, nous proposons d'adopter un angle cognitif, de nombreux travaux en sciences cognitives soulignant les biais cognitifs dans les processus de raisonnement au niveau individuel. Munis des apports de ces deux disciplines, nous construisons un cadre théorique pour étendre l'étude de biais cognitifs individuels à des activités menées par des collectifs, afin d'introduire une perspective cognitive dans l'étude des blocages à l'innovation.

3.1. La conception, ressort caché des dynamiques industrielles

Comment restaurer la place de la conception dans l'action collective à la maille d'étude d'une industrie ? Les travaux menés au sein du programme «R&D, Innovation et transformation des entreprises» offrent des premiers éléments de réponse¹. Ce programme de recherche a lancé un ensemble de travaux autour de la spécification d'un objet descripteur des activités de conception, le régime de conception innovante – ce régime se comprend comme un ensemble d'activités dans lesquelles les concepts travaillés et les connaissances mobilisées pour ce faire ne sont pas donnés au départ dans leur intégralité mais font eux-mêmes l'objet

1 Le projet RITE (R&D, Innovation et transformation des entreprises) est un projet qui a été financé par l'Agence Nationale de la Recherche entre 2008 et 2011. Ce programme de recherche a été coordonné par des chercheurs du CGS de l'École des Mines de Paris, et a réuni des économistes, des historiens et des sociologues. L'ensemble des recherches présenté dans cet ouvrage a été élaboré, présenté et discuté dans ce cadre académique.

d'une activité de conception collective (Hatchuel & Weil, 2008). Ces travaux ont mis en évidence des dynamiques industrielles très contrastées en proposant un cadre théorique s'articulant sur trois plans distincts : l'espace des connaissances, l'espace des acteurs, et l'espace des concepts. Ce triptyque proposé par Weil, Le Masson et Minguet (2011) traduit les interactions entre des acteurs, leurs connaissances et leurs concepts au sein d'une dynamique industrielle. L'espace des connaissances désigne une partie des ressources de conception mobilisables par un acteur : les connaissances sur les biens existants, sur les valeurs contemporaines, sur les tendances, sur les réglementations, *etc.* Ces connaissances peuvent être tacites et non partagées par l'ensemble des acteurs. L'espace des acteurs comprend l'ensemble des parties prenantes du processus de conception : les concepteurs à proprement parler, mais aussi les législateurs, les complémenteurs, les fournisseurs, les prescripteurs, les usagers, *etc.* L'espace des acteurs recouvre ainsi des formes sociales et juridiques très variées, et rend compte de la diversité des intérêts au sein d'une même industrie. Enfin, l'espace des concepts désigne l'ensemble des concepts, des désirs, des aspirations de l'ensemble des acteurs. La nature d'un régime de conception se caractérise alors par les inconnus que les acteurs le constituant sont capables d'adresser, et par la puissance d'expansion potentielle des acteurs étant données les connaissances mobilisables (*ibid.*).

Au sein de ce cadre théorique, diverses dynamiques industrielles peuvent être étudiées, tant du point de vue du raisonnement que du point de vue organisationnel. Sur le plan du raisonnement, le programme RITE a mis en évidence le fait que l'ensemble des connaissances, des acteurs et des concepts doivent évoluer conjointement. Parallèlement, les recherches menées dans les cas de forte croissance ont également dégagé des formes organisationnelles nouvelles, baptisées «collège de l'inconnu». Un collège de l'inconnu est un collectif où les membres se connaissent et ont une grande influence sur le reste de l'industrie. Toutefois, le collège de l'inconnu n'est pas orienté vers un paradigme unique et précis, une technologie spécifique, mais se veut pilote de l'exploration de technologies émergentes et du renouvellement durable des concepts. La notion de «collège de l'inconnu» est une analogie avec celle de «collège invisible» proposée par Crane (1972) qui, dans l'étude des réseaux de recherche, avait analysé un cercle de chercheurs ayant des liens directs et indirects et influençant les travaux du reste de la communauté. Ainsi, des structures telles que l'ITRS – *International Technology Roadmap for Semiconductors* – au sein de l'industrie des semi-conducteurs (Cogez, Le Masson, & Weil, 2012; Schaller & Kash, 2004) ou encore l'association «Construire en Chanvre» dans la construction utilisant des fibres végétales (Caron, Barbier, Le Masson, & Aggeri, 2008; Le Masson *et al.*, 2011) sont des collèges de l'inconnu. Il s'agit en effet de formes d'action collective qui se situent à un niveau intermédiaire entre la firme et l'économie dans son ensemble et qui s'attachent à piloter le renouvellement de l'innovation de rupture (en termes de marché et de produit).

Ces collègues de l'inconnu se rassemblent pour explorer collectivement de nouveaux concepts, et cela de manière répétée et soutenue.

Ainsi, une approche par les théories de la conception permet de modéliser les raisonnements de conception en s'appuyant sur l'étude des connaissances, des concepts et des acteurs au sein d'une dynamique industrielle.

3.2. L'apport de la psychologie cognitive

Au sein des travaux en conception, la question des raisonnements de conception à tenir est primordiale. Nous avons de plus souligné qu'une cause possible au blocage des dynamiques industrielles pourrait s'inscrire dans une dimension cognitive. D'autres disciplines que les sciences de gestion se sont déjà penchées sur les questions de blocage dans les processus de raisonnement, tout particulièrement au niveau cognitif. L'étude des biais cognitifs, *i.e.* des déviations du jugement par rapport à un jugement rationnel, est en effet au cœur de travaux en psychologie cognitive. Le terme «biais» fait référence au fait que l'erreur commise est souvent systématique et ses déterminants sont à rechercher dans les mécanismes mis en jeu dans le traitement cognitif appliqué à la situation donnée.

Divers travaux ont ainsi identifié des biais dans de multiples domaines : jugement de probabilité et prise de décision (Allais, 1953 ; Kahneman & Tversky, 1982), raisonnement déductif et inductif (Frederick, 2005 ; Kahneman & Tversky, 1972), ou encore relations sociales (Drozda-Senkowska, 1999). Dans le cadre de la prise de décision, les biais cognitifs ont été étudiés pour expliquer l'écart entre les décisions rationnelles selon les modèles de la théorie de la décision et les décisions effectivement prises par les individus (Kahneman, 2003 ; Kahneman & Frederick, 2007 ; Kahneman & Tversky, 1982). Plusieurs travaux ont montré que lorsqu'un biais cognitif apparaît, les stratégies pour lever ce biais conduisent à inhiber l'utilisation d'heuristiques de nature intuitive pour mobiliser des raisonnements logiques (Houdé, 1995 ; 2001). Une heuristique se comprenant comme un raisonnement rapide, court-circuitant certaines étapes pour alléger les ressources cognitives mises en œuvre. En effet, des expériences sur les biais de raisonnement, chez l'adulte et chez l'enfant, montrent que ces biais cognitifs ne résultent pas d'un manque de connaissance, mais bien d'une incapacité à inhiber une heuristique conduisant à des prises de décision ou à des résolutions de problèmes inadéquates (Houdé, 1995 ; Houdé & Tzourio-Mazoyer, 2003). L'inhibition est une forme de contrôle cognitif qui permet de résister aux automatismes, à l'intuition, à l'activation spontanée de connaissances et d'heuristiques (Houdé 2000). Pour sortir des biais de raisonnement résultant du conflit entre système intuitif et système logique, les individus doivent inhiber le système de type intuitif (Evans, 2008).

Les travaux en psychologie cognitive ont aujourd'hui étendu l'étude des biais cognitifs individuels aux problèmes de créativité et ont mis en évidence l'existence d'effets de fixation dans des situations de conception (Smith, Ward & Finke, 1995). Diverses études (Abraham & Windmann, 2007 ; Smith, Ward, & Schumacher, 1993 ; Smith, Ward, & Finke, 1995 ; Jansson & Smith, 1991) ont montré comment les individus s'appuient sur leurs connaissances existantes et sur des attributs génériques pour répondre à des tâches créatives, conduisant à l'exploration restreinte de la trajectoire de moindre résistance (Ward *et al.* ; 2005), *i.e.* la stratégie la plus couramment employée. Ce biais cognitif est conditionné par l'activation spontanée de connaissances relatives aux solutions «classiques» du problème donné, et contraint l'exploration de solutions alternatives.

Si les théories de la conception permettent de modéliser l'ensemble des raisonnements créatifs au sein d'une industrie, la psychologie cognitive peut éclairer quant aux mécanismes qui conduisent des acteurs à ne pas utiliser l'ensemble des raisonnements de conception à leur disposition. Ainsi, le champ disciplinaire de la psychologie cognitive peut apporter de la substance quant à la nature du blocage que nous souhaitons étudier dans cet ouvrage, en mettant l'accent sur les processus cognitifs sous-jacents.

3.3. Étendre l'étude des biais cognitifs individuels aux situations en collectif

Pour faire dialoguer les deux champs disciplinaires, nous proposons d'adopter une démarche similaire à celle qui a permis de faire dialoguer économistes et psychologues sur la rationalité des acteurs dans la prise de décision, à savoir s'appuyer sur un modèle théorique pour générer des discussions fructueuses (la théorie de la décision dans le cas du *problem-solving*). Dans le cadre qui nous intéresse, à savoir les situations de conception, une approche analogue conduit à proposer de se fonder sur un modèle théorique des raisonnements de conception (Le Masson *et al.*, 2006) pour permettre le lien entre les sciences de gestion et la psychologie cognitive. Dans cette optique, nous proposons de mobiliser les modèles de la théorie de la conception innovante.

Nous avons montré que toutes les dynamiques industrielles ne sont pas en pleine croissance, que les travaux en conception se sont jusque là attachés à caractériser les régimes de conception conduisant à des dynamiques de croissance et qu'il est intéressant de prendre en compte les mécanismes cognitifs sous-jacents. Il apparaît nécessaire d'enrichir la compréhension des blocages, notamment cognitifs, des dynamiques industrielles du point de vue de la conception. Le cadre théorique de la conception conduit en particulier à articuler cette compréhension selon deux angles : celui du raisonnement et celui de l'organisation. Nous pouvons

ainsi nous poser la question suivante : une approche en conception permet-elle d'expliquer les blocages des dynamiques industrielles et de proposer des leviers d'action cognitifs et managériaux pour les débloquer ?

4. L'ÉTUDE D'UN CAS EXTRÊME : L'INNOVATION ORPHELINE

Étudier l'ensemble des blocages inhérents aux dynamiques industrielles est une tâche ambitieuse. Nous avons privilégié l'étude détaillée d'un cas extrême (Yin, 2003), combinant les facteurs les plus contraignants et permettant d'étudier un type de blocage spécifique, avec la volonté que l'analyse de ce cas très particulier conduise à mieux comprendre les blocages des dynamiques industrielles dans leur ensemble. Cette démarche s'inscrit dans la ligne des études de cas typiques, ou paroxystiques. Pour Garel (1998), l'étude des cas typiques s'appuie sur des questionnaires ou des études cliniques - qui consistent à entrer dans les organisations pour les aider à formuler et à résoudre les problèmes qu'elles ont ressentis ou formulés (Lenfle, 2001). Cela amène le chercheur, à partir de monographies, à bâtir des typologies et à relier la formalisation de modèles, de «types idéaux», avec différentes analyses empiriques (Garel, 1998).

Dans cette perspective, nous nous focalisons sur l'étude d'une situation qui nous a semblé emblématique des blocages des dynamiques industrielles. Ainsi, nous avons choisi de nous pencher sur un cas paroxystique de situation de blocage. Nous étudions ici des situations où l'innovation produite par les capacités des acteurs en place est en-deçà des attentes et des besoins, alors même que l'ensemble des conditions favorisant l'émergence de projets innovants semblent réunies (marché existant, financements divers, acteurs et efforts de R&D présents). Nous baptisons ces situations d'innovation orpheline (Agogué, Le Masson, Robinson, 2012). Si l'on mobilise un langage économique pour caractériser une telle situation, il y a une «offre» (des ressources mobilisées) et il y a une «demande»: il s'agit donc d'un cas de blocage qui n'est pas explicable par les modèles classiques (*offre sans marché/ demande sans offre*).

Le focus sur un cas extrême de blocage de dynamique industrielle, l'innovation orpheline, permet de guider notre exploration de la problématique de recherche. Il s'agit d'étudier un nouveau phénomène, de le décrire, de le caractériser, de le modéliser, et d'étudier les moyens d'action pour le faire évoluer. Trois questions se posent alors :