Les phases informelles en amont des projets de conception

Guillaume Pol, Jérémy Legardeur, Stéphanie Minel, Christophe Merlo

Laboratoire LIPSI, ESTIA, Technopole Izarbel, 64210 Bidart, FRANCE
{g.pol,,j.legardeur,s.minel,c.merlo}@estia.fr

RESUME :
Cet article présente un travail de recherche sur la caractérisation des phases informelles en amont des projets de conception. Nos résultats sont basés sur différentes études empiriques effectuées dans plusieurs compagnies industrielles. Nous proposons une caractérisation de ces phases amont basées sur la théorie de l'acteur-réseau. Nous montrons ainsi comment ces premières périodes d'émergence d'idées mènent à des négociations informelles et complexes entre les participants du projet sur des aspects sociotechniques. Le but de cet article est d'illustrer la nécessité d'intégrer ces phases particulières dans les processus de développement de produit afin de favoriser l'émergence de l'innovation.

MOTS CLES : Phases amont de conception, innovation, réseau d'acteurs, relations informelles.

ABSTRACT:
This paper presents a research work concerning with the description of the early informal design phases. Our results are based on an empirical study carried out in different industrial companies. We propose a caracterization of these early design phases based on the actor-network theory. Then we show how these first periods of new ideas development lead to complex informal negociations between design participants both on technical and social aspects. The aim of this paper is to illustrate the need to integrate these particular phases in any product development process in order to foster innovation.

KEYWORDS : the early informal design phases, innovation, network of actors, informal relationship.

INTRODUCTION

Comment de nouvelles idées innovantes sont elles développées et progressivement acceptées dans les compagnies industrielles? Que se passe t-il entre le moment où une idée est générée et la décision effective de lancer un projet basé sur cette nouvelle proposition ? Ces questions sont d'autant plus complexes que les premières phases de développement de produits innovants sont des périodes qui s'inscrivent dans des processus peu prédictibles.

En effet, ces phases sont méconnues et peu maîtrisées, combinant différents aspects socio-techniques sur des questions de créativité et de négociation entre les différents acteurs mis en jeu (experts métiers, responsables techniques et opérationnels, chefs de projet, etc.). Dans cet article nous abordons ces questions d'une manière pragmatique basée sur le résultat de différentes études empiriques menées sur ce sujet en situations industrielles. Notre but est d'aller plus loin dans la compréhension et la caractérisation de ces phases amont de conception dans les projets innovant de conception.

1. METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Notre démarche de recherche est essentiellement basée sur une approche socio-technique [2] qui consiste en l'observation participante et l'étude empirique de différents cas industriels. Les résultats que nous présentons font suite à une étude de terrain de 18 mois qui s'est déroulée dans un des bureaux d'études de l'entreprise Renault VI. Dans ce bureau d'étude, le choix des technologies y est particulièrement orienté dès le début d'un projet de conception. Ce choix reste généralement dans le domaine des technologies de l'acier et des procédés associés (laminage, emboutissage, pliage, etc.), qui sont traditionnellement utilisés et connus par les concepteurs. Par contre, nous avons pu encourager, par notre participation en tant qu'acteur dans un des projets, l'introduction de matériaux composites de type SMC (sheet molding compound) sur une application innovante. L'objectif principal de ce projet était de reconcevoir une partie d'un véhicule industriel en proposant, dès les phases amont du projet, la technologie des matériaux composites SMC. Nous pouvions ainsi observer et analyser les processus de collaboration entre les différents acteurs.

Notre analyse de terrain est essentiellement basée sur la théorie de l'acteur-réseau proposée par Callon et Latour [4-7] et [11]. En effet, face à cette problématique de l'innovation en phase amont, nous avons besoin de trouver des modèles théoriques pour comprendre et caractériser ce processus complexe. La réalité du terrain nous a conduit alors à utiliser des modèles descriptifs et explicatifs pour les confronter avec les faits observés et le caractère instable que nous avons pu rencontrer. A ce sujet, dans le domaine de la sociologie de l'innovation, la théorie de l'acteur-réseau propose le modèle de la traduction pour caractériser l'innovation comme un processus non-linéaire, interactif et itératif avec l'idée d'une transformation et d'un déplacement des acteurs et des objets. Avec

ce modèle, l'objet technique est vu comme le résultat d'une négociation entre acteurs qui se transforme en fonction des traductions et des processus d'intéressement des acteurs impliqués. Ce modèle permet de compléter et de remettre en cause les raisons du succès d'une innovation. En effet, le succès d'une innovation n'est pas seulement lié à sa faculté de se répandre d'elle-même par contagion grâce à ses qualités intrinsèques. Le succès d'une innovation peut s'expliquer également par ses capacités à susciter l'adhésion de nombreux alliés qui vont la faire progresser. Dans ce cas, on a recours à modèle de l'intéressement [4] où le destin d'une innovation dépend de la participation active de tous ceux qui sont décidés à la faire avancer. Ce modèle de la traduction offre une vision plus représentative et réaliste du caractère chaotique et indéterminé de l'innovation que nous avons pu rencontrer sur le terrain.

Par conséquent nous considérons que l'innovation est un processus qui nécessite le développement d'alliances entre les groupes d'acteurs, une évolution dans les pratiques et les connaissances de travail, la création d'objets spécifiques de médiation. Par conséquent, le terme « innovation » ne caractérise pas un nouveau produit mais plutôt le processus d'adoption dans une nouvelle organisation et dans un environnement approprié [10].

Une étude précédente [12] a permis de caractériser les difficultés rencontrées lorsque de nouvelles idées, différentes de celles traditionnellement utilisées, sont proposées et intégrées dans les phases amont de conception. Nous pourrions être tenté de croire que, de par les qualités intrinsèques de l'innovation proposée, les différents acteurs (experts métiers, responsables techniques et opérationnels, chefs de projet, …) se mobilisent spontanément pour concrétiser ces nouvelles alternatives. En effet, dans le contexte des phases amont où les technologies ne sont pas toujours figées, l'incertitude est augmentée par un manque de connaissances sur le produit et sur le process. Pourtant, c'est essentiellement lors de ces phases que des choix technologiques innovants peuvent être fait entre plusieurs alternatives. Mais l'exploration de nouvelles alternatives produit/process devient alors très difficile et souvent dissuasive car les acteurs se retrouvent face à un manque de connaissance dans certains domaines alors que les solutions traditionnelles sont déjà relativement bien stabilisées et avancées. Dans la pratique, la dynamique d'adoption d'une innovation n'est pas directe et dépend surtout de l'aptitude d'un ou plusieurs acteurs pilotes à susciter l'adhésion de nouveaux alliés et à instaurer la coopération entre eux. En effet, nous avons montré que dans un univers de conception orienté vers les technologies de la métallurgie, il n'est pas évident pour une solution composite de s'imposer. En effet, les avantages des matériaux composites (légèreté, palette de formulations, faible sensibilité à la corrosion, capacité à intégrer plusieurs fonctions, etc.) ne sont pas uniquement confrontés aux arguments techniques des technologies déjà en place. Le processus d'adoption, ou au contraire de rejet, d'un nouveau matériau s'inscrit dans un processus plus complexe qu'une « simple » confrontation technique entre process. A ce sujet, la théorie de l'acteur-réseau propose le modèle de la traduction pour décrire le processus d'innovation où chacun résiste ou adhère à une innovation en fonction de ses intérêts propres. Dans cette situation, nous avons constaté que l'intégration d'un nouveau concept, différent de celui traditionnellement utilisé, est souvent réalisée grâce à une forte mobilisation d'un acteur en particulier afin d'aider la propagation du nouveau concept, nous appelons cet acteur le « pilote ». De plus, le pilote est typiquement l'acteur qui a proposé le concept innovateur.

Nous proposons dans cet article une caractérisation de ces phases amont de conception basées sur la théorie de l'acteur-réseau [4 -7]. La théorie de l'acteur-réseau souligne la dimension collective de l'innovation en insistant sur la solidarité qui s'établit entre les choix et les développements techniques et son destin socio-technique. De ce fait, comprendre les raisons du succès ou d'un échec de l'innovation demande de se placer à ce croisement qui est difficilement identifiable entre l'analyse technique de l'objet en cours de conception, et l'analyse sociologique de l'objet, c'est-à-dire de comprendre les milieux (composés d'acteurs, d'objets intermédiaires et d'organisations) dans lesquels l'objet va évoluer et sur lesquels il va interagir.

Selon Lundberg et Sandahl [13], la théorie de l'acteur-réseau est un moyen de représenter le mode de travail des acteurs, dont la réalité est relativement complexe et désordonnée. Cette théorie simplifie cette représentation tout en accentuant la relation complexe qui existe entre les acteurs et les objets. Dans la théorie de l'acteur-réseau les humains et les objets sont vus en tant qu'élément du monde social. La théorie de l'acteur-réseau peut également offrir des possibilités intéressantes pour indiquer comment les nouveaux objets peuvent influencer les pratiques de travail. Par exemple, en décrivant les différentes étapes du processus nous pouvons rencontrer de nouveaux acteurs, témoin de la création d'un réseau et nous pouvons observer l'évolution du problème de conception.

Dans la prochaine partie, nous souhaitons montrer l'entrelacement des dispositifs techniques et sociaux [3] mis en tension dans les phases amont, tout en se concentrant sur les acteurs particuliers (nommés pilote) qui essayent de susciter l'adhésion de leur environnement à leur propres idées. Nous pensons que la théorie de l'acteur-réseau peut permettre de qualifier le processus observé comme innovant ou non, par la description de ce mouvement, faite d'alliances et de transformations (cognitives ou physiques) des personnes ou des dispositifs.

2. LES PHASES INFORMELLES EN AMONT DES PROJETS

Lors de nos travaux sur le terrain, nous avons pu impliqué le département matériau de notre partenaire industriel. En effet, nous avons essentiellement suivi et interrogé les acteurs spécifiques de ce département, désigné sous le nom d'experts matériaux.

Notre étude montre que le rôle de l'expert matériaux est multiple car il doit pouvoir fournir aux bureaux d'études des conseils et des données sur les couples matériau/process mais il joue également un rôle clé d'acteur pilote dans le pré-développement de nouvelles solutions innovantes. En effet, il se retrouve parfois dans une position de « facilitateur » et d'animateur de compétences. Son rôle est de diffuser et de faire accepter une idée nouvelle, qui n'est encore qu'au stade de concept pour la faire passer progressivement au stade d'application industrielle. C'est ce mouvement que nous caractérisons ici de processus d'innovation. Pour cela, l'acteur pilote est amené à constituer par stratégie d'intéressement, un réseau de compétences au sein duquel il se retrouve en position centrale vis à vis de tous les métiers de son entreprise et du fournisseur. Il analyse les différents besoins, les traduit, et fait circuler les contraintes et les informations qu'il a recueillies auprès de ses interlocuteurs, afin de trouver un vecteur commun pour le développement de l'idée. L'expert matériau endosse un statut stratégique d'acteur d'interface.

À différents niveaux, nous faisons l'hypothèse qu'il existe d'autres acteurs d'interface (autre que les experts matériaux) dans les entreprises et dans d'autres structures à organisation complexe. Par ailleurs, nous pensons que ces acteurs d'interface ne sont pas uniquement les décideurs, les responsables, les chefs de projet et l'ensemble des acteurs de la haute hiérarchie. En effet, nous affirmons que d'autres acteurs tels que les experts métiers, les acteurs techniques et opérationnels, peuvent jouer un rôle provisoire d'acteur d'interface dans leurs activités. Par conséquent, nous avons appelé « les pilotes » pour qualifier ces acteurs d'interface qui essayent de proposer de nouvelles idées, ou des solutions peu routinières durant ces phases amont de conception. Ce travail particulier amène le pilote à être un stratège afin d'aligner les intérêts des divers participants.

Selon la théorie de l'acteur réseau, nous pouvons décrire cette étape comme un processus d'intéressement qui dépend essentiellement de l'aptitude d'un acteur à susciter l'intérêt des autres pour son propre projet. L'intéressement est l'ensemble des actions par lesquelles un acteur s'efforce d'imposer et de stabiliser son idée, qu'elle a définis dans la phase de problématisation, aux autres acteurs.

le but du pilote consiste surtout à gérer les tensions entre un dispositif porté par les promoteurs de la nouvelle idée et un dispositif porté par les promoteurs d'une solution plus routinière.

Dans ces situations, nous avons pu caractériser d'une manière relativement schématique, l'activité de conception par la présence de deux dispositifs particuliers. D'une part, il existe ce que nous avons appelé un « dispositif de qualification » (ou d'acceptation) de la nouvelle technologie porté par les promoteurs d'une solution nouvelle. Ce dispositif est composé d'acteurs présentant une posture d'innovateur qui ont développé des compétences et leur intuition leur permettant d'appréhender et de travailler aux incertitudes qu'ils considèrent comme des opportunités pour le développement de nouvelles solutions. D'autre part, il existe un « dispositif de déqualification » (ou de rejet) de la nouvelle technologie porté par les promoteurs d'une solution plus routinière. Ce dispositif est composé d'acteurs présentant une posture de légaliste selon [1] qui visent à réduire les incertitudes qu'ils considèrent comme des risques potentiels pour l'entreprise.

Ainsi, dans les situations d'innovation, nous assistons à la constitution de ces deux dispositifs et à leur rencontre. Dans cette configuration, l'enjeu du travail de conception et le but du pilote consiste avant tout à gérer une certaine tension qui s'établit entre ces deux dispositifs guidés par des objectifs a priori relativement opposés.

Cependant, les oppositions de logiques de ces deux dispositifs sont pourtant complémentaires. En effet, il faut noter que la présence et l'activité de ces deux dispositifs sont nécessaires pour faire avancer un projet de conception innovante. Lors des phases amont, les confrontations en termes de points de vue, d'évaluations de la solution, de critères mobilisés, d'arguments et les oppositions de logique entre légalistes et innovateurs sont essentielles pour assurer une certaine progression de l'innovation. Généralement, les propositions qui émanent d'un des deux dispositifs sont mises à l'épreuve des points de vue de l'autre dispositif. De ces débats émergent de nouveaux éléments (techniques, économiques, juridiques, stratégiques, etc.) qui viennent alors définir les conditions d'un nouveau contexte et soulever de nouvelles propositions. Ainsi, d'une manière progressive et itérative, chaque nouvelle proposition, tenant compte des débats précédents, est le résultat d'adaptations et d'ajustements du concept.

De ce fait, ces deux dispositifs, qui semblent pourtant s'opposer, participent pleinement à ce processus itératif et interactif d'adaptations et de transformations de l'invention en innovation. Ainsi, nous pouvons dire de manière caricaturale que plus les légalistes vont résister, plus les innovateurs vont persister et multiplier des ac-

tions pour crédibiliser la solution. Par contre, ce mouvement d'adaptation est d'autant plus productif que les dispositifs en présence s'attachent à accepter cette mise à l'épreuve. A ce sujet, nous avons vu notamment dans le cas des experts matériaux que si l'innovation fait face à des oppositions trop lourdes (refus de réponse, etc.) de la part de certains acteurs, elle peut parfois emprunter des chemins différents et des voies peu codifiées et informels pour progresser.

Par ailleurs, il existe une difficulté liée au fait qu'au fil du processus la position de certains des acteurs n'est pas stabilisée dans un ou l'autre des dispositifs. Ainsi, lors d'un projet innovant, certains acteurs peuvent présenter des postures différentes en fonction des éléments du contexte. Ces changements de posture, de réactions face à une nouvelle proposition et les oppositions de logique peut en partie s'expliquer par la question des intérêts propres des acteurs. En effet, les légalistes vont s'opposer à une innovation, non pas parce qu'ils sont passifs ou fermés mais parce que la proposition soulevée ne constitue pas un réel enjeu pour ces acteurs et peut s'opposer à leurs intérêts. En effet, chacun résiste ou adhère à une innovation en fonction de ses intérêts propres et c'est bien normal puisque l'innovation a pour caractéristique de déplacer à la fois les objets et les acteurs dans le modèle de la traduction [6].

Dans ce jeu de la conception, les nouvelles idées de produit / process sont ainsi développées et négociées de façon souvent informelles et non contractuelles. À ce niveau, il se peut que le projet officiel n'a toujours pas été lancé, le but de ces phases étant, avant tout, de pouvoir rassembler un certain nombre d'éléments et d'arguments afin de justifier et de consolider l'idée proposée pour créer une situation favorable au lancement du projet. Avec la théorie de l'acteur réseau, nous pouvons décrire l'étape de lancement du projet comme un processus d'enrôlement qui est caractérisé par un certain alignement des intérêts de chaque acteur [4]. L'enrôlement est un intéressement réussi [4]. Il désigne le mécanisme par lequel un rôle est défini et attribué à un acteur qui l'accepte.

Dans ces processus, le pilote a un rôle très important et stratégique car il contrôle les échanges informels entre les associés et il travaille au niveau des interfaces entre les différents métiers selon [9]. Le processus d'adoption d'une nouvelle idée se fonde sur les réseaux informels contrôlés par l'acteur pilote en faisant participer les collaborateurs de différents départements et de différents métiers. Selon la théorie de l'acteur-réseau, la validation est réalisée lorsque un certain degré d'alignement d'intérêt est atteint dans un réseau stabilisé. Ce concept d'un réseau aligné et stable peut être interprété comme un réseau « réussi » qui est créé par l'enrôlement d'un nombre suffisant d'alliés ayant les mêmes centres d'intérêt. De ce fait, le destin de l'innovation dépend à la fois des choix et des développements techniques mais également des dispositifs d'intéressement qui vont interagir et permettre de créer des irréversibilités pour le projet. L'innovation réussie est celle qui va trouver et stabiliser un arrangement acceptable à la fois pour les acteurs et pour la solution technique, qui va progressivement s'adapter pour être adoptée.

En fait, les avantages de la nouvelle solution introduite et soutenue par le pilote, contribue au déplacement des points de vue des acteurs et permet alors de reconsidérer et de mettre en exergue les connaissances concernant les solutions éprouvées. De ce fait, nous pensons que le développement de l'intégration produit/process de nouveaux matériaux dans le contexte des phases amont est un réel vecteur d'innovation au même titre que l'innovation suscitée par de nouveaux usages ou de nouveaux besoins. Ainsi, si l'on conçoit plus volontiers la question de l'innovation sous l'angle de la recherche de nouveaux concepts, par l'étude des besoins, des marchés, nous abordons ici une voie complémentaire pour l'innovation. Nous affirmons que la mise en perspective de nouvelles technologies permet de trouver de nouveaux concepts produit/process qui peuvent contribuer à promouvoir l'innovation.

Cet article vise à montrer l'importance et les difficultés des phases amont de développement, particulièrement celles qui se déroulent de façon informelle. Nous soulignons le fait que les travaux menés à bien durant ces phases déterminent largement les conditions de l'apparition et du succès d'un projet innovant. Avant de lancer un nouveau projet, caractérisé par la définition de plusieurs objectifs en termes de coût, de ressource, de qualité et de délai d'exécution, le pilote mène à bien des travaux importants afin de convaincre les autres participants (et également les décideurs de l'entreprise) que la nouvelle idée est fiable pour l'application donnée. Si des travaux appropriés sont réalisés, l'argumentation développée à ce stade permet de mener à la définition de spécifications adaptées (techniques et économiques), permettant l'entrée dans une phase officielle de développement.

L'innovation est accompagnée généralement d'une certaine « déstabilisation » de l'organisation. Dans ce paragraphe, nous allons insister sur la nécessité de prendre en compte cette évolution pour favoriser la diffusion de l'innovation dans les espaces informels. A ce sujet, certains travaux [8] ont défini le concept de zone d'incertitude en expliquant que tout l'effort d'une organisation consiste à maîtriser les aléas auxquels elle est confrontée. C'est ce qui explique la définition des responsabilités, de procédures, de cahier des charges, de contrats, qui tenteront de rendre l'avenir et les comportements prévisibles. Cependant, il subsiste toujours des imprévus et l'innovation favorise cette émergence et sou-

lève alors de multiples zones d'incertitudes. L'existence même de ces zones d'incertitude ouvre des possibilités de jeu entre les acteurs de l'organisation. C'est donc une source de conflit où les jeux de pouvoir vont s'installer. Identifier ces zones d'incertitude permet de déterminer les lieux où vont s'élaborer des alliances, des résistances et des négociations entre les acteurs et finalement conduire à faire progresser l'innovation. Nous nous intéressons plus particulièrement aux « espaces d'innovation » qui se déploient, en marge de l'organisation, dans la structure informelle de l'entreprise. Dans les « phases préparatoires au projet », il arrive parfois qu'un acteur, porteur d'une nouvelle idée, explore différentes alternatives, en rassemblant un certain nombre d'informations, en constituant un premier réseau d'acteurs, en identifiant un certain nombre d'avantages et d'inconvénients de la nouvelle solution proposée, etc… Ces phases présentent un caractère fortement informel car, fréquemment ce type de développement se développe de manière non contractuelle, en dehors des projets officiels, sans ressource allouée. Les processus de coopération et de confrontation des points de vue impliquent alors des modes de partage et d'échange d'informations qui empruntent souvent des circuits informels et peu identifiés au sein des entreprises. Cependant, les résultats de ces phases, approuvés et validés par les décideurs de l'entreprise, peuvent alors parfois conduire au lancement de projets officiels et à l'émergence d'applications innovantes.

Durant les phases amont de conception nous observons également les diverses stratégies employées par les pilotes afin de consolider les propositions et de légitimer leurs propositions techniques. La réalisation de cette légitimation est assurée par le pilote qui doit fournir des informations pertinentes et fiables. Mais d'autre part, l'argumentation développée par les pilotes doit être comprise et intégrée par les autres participants. De cette façon, le choix des "représentations" (ou des "porte-parole" selon [7]) de la nouvelle idée, est un des points clés du processus de sélection. Selon la théorie de l'acteur-réseau, le destin de l'innovation, son contenu et ses chances de succès, dépendent alors fortement du choix des porte-paroles ou représentants qui vont interagir, négocier pour mettre en forme le projet et le transformer jusqu'à ce qu'il se construise un marché. Ce concept de porte-parole s'applique aux acteurs, mais également aux différents objets utilisés pendant la conception.

CONCLUSION:

Dans cet article nous avons présenté une caractérisation "des phases amont de conception". Ces phases aboutissent parfois au lancement officiel d'un projet ou le développement d'un prototype. Cependant alors que des étapes traditionnelles du développement de produit sont identifiées, ces premières périodes de négociation et de recherche ne sont pas rationalisées et perçues comme étant des phases officielles du processus de conception (voir figure 1 ci-après). Nous soulignons ici l'importance de ces phases et la nécessité de développer et de proposer de nouveaux dispositifs (pouvant être composés de méthodes, d'outils, d'acteurs, …) afin d'aider les participants des phases amont de conception.

L'observation des phases amont de conception nous conduit à formuler trois hypothèses permettant de les caractériser :

– Premièrement, il n'y a pas d'innovation sans une certaine évolution de l'organisation et sans une mise en réseau des acteurs. De leurs interactions émerge un dispositif de « qualification » (ou d'acceptation) du nouveau matériau porté par les promoteurs d'une solution innovante, et un dispositif de « déqualification » (ou de rejet) porté par les promoteurs d'une solution plus routinière.

– Deuxièmement, il n'y a pas d'innovation à savoir constant et sans création et partage des connaissances. Dans notre cas, l'introduction d'une nouvelle technologie conduit la majorité des acteurs à découvrir un nouveau matériau, un nouveau procédé et implique le développement de nouvelles connaissances au sein du réseau. L'enjeu est donc d'organiser l'émergence et la confrontation des savoirs produit / process.

– Troisièmement, il n'y a pas d'innovation sans une remise en cause des outils et dispositifs d'évaluation du couple produit/process. En effet, dans le cas de projets plus routiniers, la cartographie des acteurs impliqués et les principaux critères mobilisés sont relativement vite établis et stabilisés (souvent aspects techniques tels que choix de solutions, calculs, simulations et aspects économiques tels que devis ou estimations).. Par contre, lors des situations de projets innovants, nous avons vu que cette cartographie est très instable avec l'arrivée progressive de nouveaux acteurs, apportant de nouveaux critères d'évaluation à différents stades du projet. La confrontation entre les différents points de vue implique des processus d'échanges largement informels.

De cette analyse les caractéristiques d'un outil de collaboration peuvent être proposées. Afin de stimuler l'innovation dans ces phases amont de conception, nous proposons de considérer les éléments principaux suivants :

- Favoriser la création d'un réseau d'acteurs autour de l'acteur pilote.
- Fournir un guide pour le suivi de projet par le pilote.
- Permettre la synthèse des différents points de vue pour évaluer/valider les solutions proposées.
- Capitaliser et réutiliser les informations pour faciliter le déroulement des projets futurs.

Les développements effectués lors des phases amont de conception étant souvent informels et non encadrés par une structure projet, il est donc très difficile d'allouer les ressources spécifiques à ces phases. Cependant nous avons montré que des développements importants peuvent se produire lors de ces phases qui présentent un impact significatif sur le processus d'innovation. Par conséquent nous affirmons que les phases amont de conception sont des phases réelles de conception particulièrement importantes dans le développement des solutions innovantes.

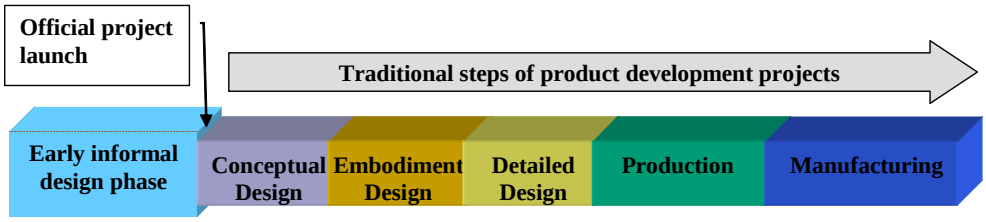

Figure 1 : Les phases informelles de conception en amont des projets.

BIBLIOGRAPHIE:

1. Alter N., (1993) Innovation et organisation : deux légitimités en concurrence, Revue française de sociologie, avril/juin, pp. 175-196.
2. Boujut J.F, Tiger H, (2002) A socio-technical research method for analyzing and instrumenting the design activity, Journal of Design Research, Vol. 2, Issue 2.
3. Buccarelli L.L, (1988) An ethnographic perspective on engineering design. Design Studies, Vol. 9, N°3, July.
4. Callon M, (1986) Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen. In J. Law (Editor), Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge, pp. 196-233, London: Routledge & Kegan Paul
5. Callon M, (1992) The dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. Organization Science, Vol. 5, n° 1, pp. 6.
6. Callon M, (1998), Actor-network theory, the market test. In Hassard, J. L. e. J., (ed.), Actor Network Theory and after, Oxford : Blackwell Publishers / The Sociological Review, pp.181-195
7. Callon M, (1999) The Role of lay People in the Production and Dissemination of Scientific Knowledge. Science, Technology and Society, 4, 1, pp.81-94
8. Crozier M., Friedberg E., (1977) L'acteur et le système , Seuil.
9. Finger S, Konda S, Subrahmanian E, (1995) Concurrent design happens at the interfaces. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing 95, 9, pp. 89-99
10. Knight K, (1967) A descriptive model of the intra-firm innovation process, Journal of Business, October, Vol. 40, pp.478-496.
11. Latour B, (1987) Science in action. Open University press
12. Legardeur, J., J-F. Boujut and H. Tiger. (2000) Innovating in a routine design process - Empirical study of an industrial situation, International Conference on Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering (IDMME' 2000), Montreal, May 16-19.
13. Lundberg N, Sandahl T.I, (2000) An ANT Perspective on Work Practice Design. Designing Cooperative Systems, R. Dieng et al. (Eds), IOS Press, pp 147-158