



HAL
open science

Modélisation sociologique de la fonction conception en entreprise

Guy Minguet

► **To cite this version:**

Guy Minguet. Modélisation sociologique de la fonction conception en entreprise. Ludovic Bot, Marie-Laure Vitali. Modélisation et activités des ingénieurs, L'Harmattan, pp.19-52, 2012, 978-2-296-56626-2. hal-01371561

HAL Id: hal-01371561

<https://imt-atlantique.hal.science/hal-01371561>

Submitted on 26 Sep 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Minguet G., (2012) *Modélisation sociologique de la fonction conception en entreprise*, in Bot, L, (direc) *Les pratiques de modélisation dans les activités d'ingénieur*, Paris, L'Harmattan,

Modélisation sociologique de la fonction conception en entreprise

Guy Minguet

EMNantes

Mots-clés de la communication : fonction de production/fonction de conception, expansion/exploitation de ressources, performance des cycles et efficacité des concepteurs, exploration des valeurs et des compétences,

Introduction

Dans les économies modernes, la modernisation des entreprises renvoie pour beaucoup à d'entre elles à leur stratégie d'innovation dans les produits et les services ¹. Une observation que chacun pourrait reprendre concernant les réseaux, les mobiles, ou les cartes sécurisées, tant les générations de produits et de services associés se succèdent à une cadence accélérée et manifestent des transformations substantielles des applications, des fonctions. La question organisationnelle centrale rencontrée par la conception et le développement de nouveaux produits peut se résumer à l'intégration de multiples acteurs, selon des temporalités distinctes et des espaces étendus, des structures éparpillées. Comment des individus s'adossant à une telle diversité de trajectoires, de qualifications, de perspectives, peuvent ils néanmoins devoir converger et coopérer ? Comment peuvent ils se coordonner selon des conditions qui font du mouvement industriel un processus oscillatoire : celui d'acteurs qui manipulent des ressources pour des fins qui n'ont pas été explorées, qui procèdent à des engagements dans l'action dont aucune règle ou instance ne sait garantir a priori l'issue. Dans le même mouvement d'intérêt, la prédominance de l'innovation et de l'intégration confère une importance cruciale aux

¹ Cette communication reprend des résultats de 2 présentations et de discussions lors des séminaires du programme de recherche RITE: « R.& D., innovation et transformation des entreprises : validité et apports d'une théorie des régimes de conception », 2008-2010. Il fût financé par l'ANR dans le cadre de l'appel à projets : « entreprises et formes d'organisation économique ». Il regroupait 4 laboratoires : CGS Paris Tech, laboratoire BETA de Strasbourg, l'INA Paris Grignon, Guy Minguet et A- Françoise Garçon historienne à Paris 1 Sorbonne. Ce texte doit beaucoup au travail au long cours en compagnie de Florence Osty sur la sociologie de la conception et des professionnels de la conception (Minguet, & Osty F, 2008). Il peut être utile de rappeler à cette occasion que, bien que j'aie emprunté à mes collègues nombre d'idées et de suggestions, je garde seul la responsabilité de mes analyses et conclusions.

ressorts de l'apprentissage des compétences, ceux de l'organisation et de la genèse des connaissances, comme de leur renouvellement².

Classiquement en économie, on y distingue la fonction de production (en input les quantités de différents facteurs de production et en output outputs les quantités de produits de nature prédéfinie) de la fonction de conception (en input l'espace des Biens et l'espace des Connaissances, en output la nature et la fonction de production des produits et des apprentissages). Parmi les propriétés de la fonction de conception, la science économique relève le fait que la firme conçoit (et fabrique) les produits et les services, le fait que la firme produit de la connaissance, le fait de la connaissance produite en excès, le fait de la question des rendements le long des trajectoires afin d'assurer la capitalisation des actifs. La fonction de conception présuppose les deux variables critiques que sont le renouvellement des connaissances et les boucles d'apprentissages.

La littérature sociologique, à la fois en sociologie du travail et en sociologie des sciences, est toujours aussi pauvre sur le travail technique. Des recherches sociologiques et en gestion ont amassé une connaissance respectable en ce qui concerne les rôles de concepteurs par delà leur statut professionnel négligé ou subalterne, voire l'invisibilité de leur travail³. (Barley, &

² Parmi les travaux gestionnaires les plus représentatifs de ces propositions, voir notamment ceux de Hatchuel (2002) et Hatchuel, Weil, Lemasson (2004) l'organisation de la conception dominante et de l'innovation intensive et répétée; ceux de Charue-Duboc & Midler, 2001. 2002) sur l'activité d'ingénierie et les modèles de pilotage par projet; ceux de Lester & Piore (2004) sur l'intégration et le management interprétatif dans l'organisation du développement de produit et de service. On peut noter que l'attention aujourd'hui centrale donnée à la conception de cette école de la gestion scientifique aux Mines de Paris et à celle de l'Ecole Polytechnique, ne l'était pas si fortement auparavant. Au seuil de cette étude, il est utile de préciser, d'une part le point de départ dans la Recherche Opérationnelle et d'autre part l'ancrage initial dans les instruments de gestion. Il nous apparaît que les travaux sur les systèmes experts (Hatchuel & Weil, 1992) et les systèmes de production traduisent un tournant au début des années 90. Une inflexion identique fin des années 80, s'observe avec l'ouvrage séminal sur le pilotage par projet dans l'automobile (Midler, 1993) et les travaux suivants sur le triplet Projet/Innovation/ Conception (Charue-Duboc & Midler, 2001). Notre interprétation sur cette évolution des travaux en est la suivante : il s'agissait d'explorer et de documenter la proposition selon laquelle l'efficacité de la fonction de conception devient une condition de survie. L'argumentation au fil de ces recherches s'est établie sur quatre points : la firme crée autant qu'elle (re)produit et vend ; la compétition économique se fait de plus en plus sur la performance des activités et de la "*fonction de conception*" ; des transformations profondes des processus et de l'organisation de la conception pour satisfaire ces performances (nouveaux rôles des acteurs de projets, de métiers, recomposition des rôles des activités traditionnelles (marketing, ingénierie, R & D, etc), des rapports inédits entre les firmes (co-conception, co - traitance, plateformes,) ; le monde des travailleurs de la connaissance se voit placé sous tension (mode de gouvernance et politique Rh des technocentres de l'automobile et la micro-électronique par exemple).

³ La question de l'invisibilité du travail de conception dans les systèmes productifs est à rapprocher de sa dissolution dans la production académique. Sans remonter trop loin, lorsque la théorie des organisations s'est extirpée de la sociologie industrielle et de science administrative, ses fondateurs ont abandonné l'analyse du travail en vue de solidifier leur champ juridictionnel. Le travail est devenu la propriété intellectuelle dans la discipline consœur, la sociologie du travail et des professions. Parce que les premiers concepteurs organisationnels s'engagèrent dans l'obtention de modèles, et alors qu'il n'eût pas été inutile de se pencher sur le travail en situation, ils s'en sont détournés au profit de l'abstraction. A

Bechky, 1994, Barley, & Orr, 1997, Kunda, 1992, Barley, 1996, Barley, 2005, Barley et Kunda, 2001) et sur le processus de développement de produit (Bucciarelli, 1994, 2003, Hargadon, & Sutton, 1997). L'anthropologie du travail d'ingénieur (Vinck, 1999, Jeantet, 1998), fût pionnière en attirant notre attention sur la part fondamentale du travail de conception dans l'action technique en train de se faire. Ils ont par-dessus tout souligné en quoi la notion d'objet intermédiaire pouvait appuyer la compréhension de la création technique au travail. La puissance heuristique de l'«objet intermédiaire» en conception n'a cessé de s'affirmer depuis sa naissance à la fin des années 80 (Star & Griesemer, 1989) et sa légitimation dans la communauté des sciences sociales (Star, 2010). La définition en est la suivante : « L'objet (lisez ceci comme un ensemble d'arrangements de travail à la fois matériels et procéduraux) se situe entre plusieurs mondes sociaux (ou communautés de pratiques) où il est mal structuré ; Quand c'est nécessaire, des groupes locaux travaillent sur l'objet, qui conserve sa vague identité d'objet ordinaire, tandis qu'ils le rendent plus spécifique et plus adapté à une utilisation locale, au sein d'un monde social, et ainsi plus utile à un travail qui n'est **PAS** interdisciplinaire ; Les groupes qui coopèrent sans consensus alternent entre ces deux formes de l'objet » (Star, 2010, page 22, op, cit). Dans le champ de la conception, on retrouve son usage dans les travaux de Henderson (Henderson K., 1991, 1998a, Henderson, R., M. Clark K. B., 1990), laquelle s'intéresse particulièrement aux représentations visuelles que sont les schémas et les dessins que produisent les concepteurs pour organiser leurs discussions et la progression du travail collectif. Ces supports facilitent un processus cognitif distribué parce qu'ils facilitent le croisement des interprétations portées par les différents groupes professionnels impliqués dans la conception d'une turbine. Dans son ouvrage (Henderson, 1998b), elle explore l'impact des outils de conception assistée par ordinateur sur la culture visuelle en conception. Il sert d'assise pour tout un courant de pensée en anthropologie des connaissances (Vinck D. 1997, 2007, Trompette et Vinck, 2009, Vinck, 2009).

Une autre ligne d'interprétation, au carrefour de l'ergonomie et de la sociologie de la régulation, considère le travail des concepteurs selon deux niveaux : la production des règles au fondement du travail coopératif de conception (ainsi Terssac de, et Friedberg, 1996 Terssac de, & Lalande, 2002 b), la dissociation et l'articulation des activités qui visent à « réaliser, concevoir, organiser » (Terssac de, 2002 a).

La sociologie l'examine selon une toute autre perspective, puisque par définition elle explore les modalités de la régulation socio- productive et sous quelles conditions le système

l'aide de concepts comme la rationalité, l'incertitude, la contingence, le pouvoir, les analystes sociaux ont espéré produire une doctrine et un corps de savoirs généraux. Ce qui amène à suggérer que le travail a subi une transmutation en une abstraction, en un input généralisé dans une fonction de production. Les études sur le travail et les relations de travail, dans les entreprises, ont décliné sur tous ces fronts au moment précis où s'amorçait la société post - industrielle et de puissants mouvements de fond : lorsque les modes de production bougent, il en est de même concernant le contenu du travail, et les relations d'emploi, l'organisation du travail en situation de processus de travail complexe. Les investissements académiques sur les niveaux organisationnel et sociétal ont prospéré à l'acmé des années 60 et 70, dans une société industrielle finissante. Cette invisibilité serait aussi le reflet d'une attitude générale de la société contemporaine vis-à-vis du travail technique, globalement peu valorisé, au contraire des élaborations stratégiques et conceptuelles. En France, il est notoire que les filières générales du secondaire et du supérieur sont mieux valorisées que les formations technologiques. Le classement des Ecoles d'ingénieurs correspond à une valorisation de la figure de l'ingénieur généraliste, et à la relégation de l'ingénieur opérationnel ou spécialisé.

social permet le vivre ensemble et en l'occurrence (pour ce qui nous mobilise présentement) le « coopérer ensemble pour concevoir ». D'où l'ambition de ce chapitre de s'efforcer de modéliser la fonction de conception selon une formulation sociologique. Notre argumentaire abordera les questions relatives: (1) au paysage de l'innovation et à la recomposition de l'activité de conception, à la question de l'identité instable, versatile des objets et des services en régime de conception exploratoire ; (2) au processus d'organisation des lignées de produits, de la dynamique conjointe des compétences et des produits ; (3) au mouvement de déstabilisation conjointe des produits, des services et des systèmes de régulation socio – productive ; (4) à la re- génération des savoirs de conception par le mouvement reliant les métiers et les projets. On insistera, pour conclure, sur le fait que dans le contexte contemporain d'innovation, la compréhension des univers de conception et du travail des concepteurs implique la prise en compte concomitante sociologique des régulations sociales d'entreprise comme des identités des concepteurs et de leurs apprentissages, et gestionnaire des structures, des processus, et des capacités d'évolution.

1. Paysage de l'innovation et recomposition de l'activité de conception

Les contributions en sciences sociales les plus significatives ont porté à l'endroit de l'ingénierie concourante des développements produits et de l'affirmation des groupes transversaux dans le processus renouvelé de conception de projets (Jeantet, Tiger, Vinck Tichkiewitch, 1996). Alors qu'au début des années 1990, les mutations de l'ingénierie de conception portaient principalement sur le développement avec l'exploitation et le déploiement de management par projets concourants (Middler, 1993) elles concernent désormais les explorations les plus en amont du cycle de conception, tant en interne qu'en externe (avec la quête des partenariats) (Hatchuel, Le Masson, & Weil, 2005, Segrestin, 2006, Charue-Duboc, & Midler, 2002). Ces explorations en amont concernent les centres de profits, les unités de recherche ou de R & I & D et cela dans une configuration particulière d'entreprise faite d' »innovation intensive et répétée « (Hatchuel A., Le Masson P. & Weil B. (2001). « Innovation intensive » signifie pour ces auteurs que tous les modes de formation de la valeur sont désormais concernés par une logique d'innovation; et la technologie n'est qu'un de ces modes parmi d'autres.

Les entreprises agissent sur des marchés où l'innovation peut porter indifféremment sur les qualités fonctionnelles ou communicationnelles d'un produit, son style, les services qui l'accompagnent, les valeurs humanitaires, environnementales qu'il exprime ou respecte etc. Les acteurs concernés détiennent les grandes formes de l'expertise et sont aujourd'hui confrontés à la nécessité de développer de nouvelles formes d'action collective et donc de nouvelles formes de production collective des connaissances. Il s'agit, non plus d'organiser la rencontre de métiers selon des rythmes resserrés en vue de l'aboutissement de projets. Il s'agit dorénavant d'investir, de coordonner, et de répéter sur une gamme de projets et d'études pour une famille de produits et de services selon une « feuille de route» (*roadmap*) rien moins que risquée. Il s'ensuit une grande incertitude relative aux trajectoires d'exploration des possibles, d'expansion des connaissances et de circulation des savoirs d'action entre les métiers et entre les professionnels (ingénieurs, techniciens, experts, chefs de projets, hiérarchiques).

Dans ce contexte, les situations de conception ne relèvent pas d'un régime réglé et systématisé. Les conséquences sur l'organisation des acteurs sont majeures et revêtent plusieurs formes : une fragmentation du processus industriel et une démultiplication des modèles conceptuels, une multiplication des points de vue (acteurs internes et externes, des métiers, des critères contradictoires) à intégrer dans le compromis sans cesse révisables et à restaurer, des risques de remise en cause par la validation, d'où la difficulté à assurer

l'irréversibilité des projets, une pression continue du marché sur les temps de développement et de conception qui réduisent les marges de manœuvre, qui polarise les engagements sur la performance à court terme et privilégie paradoxalement des solutions et des options déjà valisées, routinières.

Cette contribution veut d'abord percer le masque d'invisibilité en documentant les deux faces du travail de conception exploratoire: on se propose de dresser un modèle de l'interfaçage entre la réalité physique et la réalité symbolique. La méconnaissance de cette activité s'explique principalement par l'invisibilité. Il n'est pas aisé pour la sociologie d'investiguer la manière dont les technologies d'information refondent le travail d'ingénierie par la médiation d'un mouvement de formalisation (ou de conceptualisation) et par l'intensification de l'abstraction (mathématique, physique, informatique). Cette instrumentation singulière se caractérise par la substitution du virtuel au physique, et le contenu de l'activité de définit par la manipulation de symboles qui représentent des objets et se substituent à eux.

La séparation tranchée entre le symbolique (signes, langages, images) et le sensible (systèmes physiques, mécaniques) n'est pas opérante dans ces situations observées. Le nœud du métier et de la professionnalité des concepteurs réside dans la production du fil tendu entre ces deux mondes. Ils sont artificiellement séparés mais il existe des acteurs et des rôles à l'interface. Cet exercice singulier d'interfaçage comporte deux processus complémentaires : la transformation et l'incorporation.

Les concepteurs procèdent par transformation graduelle sur le point d'intersection qui relie le registre matériel ou du physique et celui de la représentation ou du symbolisme. La mobilisation conjuguée d'instrumentation sophistiquée, de connaissances scientifiques accumulées, et de savoir-faire collectif est le vecteur par lequel ces professionnels du développement ou de la conception gardent un pied dans le monde du sensible et un autre pied dans la formalisation. Bien que les métiers et les activités adjacentes varient considérablement dans les deux secteurs industriels explorés, il n'en demeure pas moins que la prise de position mouvante à la sécance des deux univers définit et différencie le travail. Selon les cas, le monde du sensible se caractérise par des entités matérielles ou des objets qui résistent physiquement, et le monde du symbolique se caractérise par des données, des résultats chiffrés, des protocoles, des images, des langages, etc. La transformation s'exerce dans les deux sens : l'avancée des découvertes et des connaissances formelles et de même la production de savoirs issus du travail et de l'expérience partagée activent des applications et des possibilités renouvelées dans le registre matériel. C'est ce répertoire d'action, à disposition des professionnels du métier considéré, qui s'apprend avec le temps et qui se collecte au fil de la circulation des connaissances et des épreuves.

A cet égard, on soulignera la dérivation de cette connaissance singulière relative à la conception : elle emprunte originellement au corpus homologué des sciences exactes, de la matière, de l'ingénierie, toutefois sans s'y confiner. Ces dernières n'ont pas réponse à tout. La mise en situation, et en particulier l'exploration de problèmes inédits, contribuent à cet écart entre le registre du corpus institué et celui du pratiqué.

Plusieurs auteurs ont contribué à l'argumentation sur ce point crucial de la nature bicéphale de l'ingénierie. Vincenti (1990) a établi le fait que la conception avait créé en toute autonomie sa doctrine et son corps de connaissance au fil des épreuves, dans l'histoire de l'aéronautique. De même, D, Schön (1983), va contribuer à qualifier la valeur de la pratique réflexive dans l'efficacité professionnelle d'une part, et dans la production de connaissances pour les métiers et les professions, d'autre part. On peut en déduire la double réalité fonctionnelle et performative de la rhétorique technoscientifique: en élaborant une systématisation de l'activité et de la compétence exclusives des ingénieurs dans l'arène des savoirs et de

l'organisation managériale de la production, elle affirme du même coup l'identification de ceux-ci dans la coalition politique de l'entreprise face aux détenteurs du capital.

C'est grâce à l'observation participante du travail de techniciens médicaux et de maintenance que S. Barley (1994, 1996) et J. Orr (1996) vont exhumer les diverses significations de l'expérience et la pluralité des connaissances issues de la pratique. Tous deux font ressortir que la valeur conférée par les professionnels aux savoirs issus de leur familiarité avec les matériaux, les modes opératoires et avec le contexte (utilisateurs, pairs) est supérieure à celle conférée aux savoirs disciplinaires acquis en formation. Barley (1996, op.cit) a pu identifier différentes catégories de connaissance "contextualisée" générée par la pratique professionnelle parmi les techniciens. Elle inclut la connaissance sémiotique (signaux, conduites, stimuli), les habiletés sensori-motrices (manipulation, coup d'œil, toucher, oreille exercée), les heuristiques et les raccourcis (abrégés du simple, ficelles du métier, réflexes), l'accès à un historique localisé du problème à résoudre (narration d'histoires et d'incidents critiques), l'adhésion à une manière de travailler (bonnes façons de s'y prendre, rites dans le collectif de métier).

De même, l'avancée de ces initiatives ne peut être effective sans une capacité de re-fondation du « design » institutionnel et organisationnel qui lui sert de cadrage et d'expression de la stratégie de la firme. La poursuite des idéaux techniques de métier, la mise en exergue de cette double compétence individuelle (dans le rapport au produit et à la situation de travail) et collective (dans les dispositifs incitatifs de coopération, de fluidité de circulation des savoirs) sont deux caractéristiques intimement liées. Ce qui s'avère dès lors central réside dans la qualité des régulations propres aux différents collectifs.

2. Les organisations sous incertitude radicale

Dans les organisations orientées conception, il importe se souligner l'indétermination radicale qui entoure le mouvement industriel, les modalités concrètes de mise en œuvre de ces schémas (Le Masson & Weil, 2008). Donc un monde dans lequel l'incertitude dégage en permanence un espace composé d'utopies et de possibles que la rationalité industrielle comme le management scientifique tendaient à refermer.

Que revêt cette dernière expression d'*incertitude radicale*? Nous nous référons aux situations dans lesquelles les acteurs n'ont aucune connaissance certifiée de ce que des éventualités, des catégories, des circonstances, des résultats de leur action, pourraient être (Knight, 1921)⁴. Un tel scénario est idéal typique; nous voulons suggérer le fait que les acteurs dans l'univers de la haute technologie travaillent sur des horizons de plus en plus raccourcis, des perspectives fuyantes, des signaux volatils du marché, des effets de sur-réactivité des opérateurs, des requêtes des clients changeantes et imprécises, des stratégies erratiques, et l'ensemble qui s'enrobe d'une rhétorique proliférante de l'adaptation, de la vitesse et de la flexibilité. Cette incertitude est le fruit de l'interaction entre plusieurs facteurs, incluant les besoins d'incorporer les dernières avancées de la science appliquée, de globaliser l'offre de produits et de services, d'exploiter simultanément les économies d'échelle et la personnalisation de solutions/ clients pour des marchés de niche, sinon pour des usagers

⁴ L'incertitude est définie comme radicale au sens de Knight pour opérer une différence avec le risque : à la différence du risque que l'on peut réduire à un calcul de probabilité, et qui peut être procédé grâce aux techniques assurantielles, l'incertitude provient de ce que l'on ne sait pas déterminer la possibilité d'apparition de telle ou telle situation et que l'on ne sait pas dresser la liste des situations qui peuvent survenir.

individuels. L'incertitude peut aussi s'étendre parce que les organisations doivent raccourcir drastiquement leurs temps de développement sans rien lâcher sur les standards de qualité, et en réduisant leurs coûts, phénomène qui revient à accentuer l'incongruité apparente selon laquelle les défauts infinitésimaux peuvent avoir des impacts démesurés. De petites altérations sur une route pour la circulation signifient une chose à 70 Km/h, et bien autre chose à 140 km/h. Les effets sur l'anticipation des acteurs face à l'imprévu, en sont d'autant bouleversés; sans oublier les conséquences sur le diagnostic de la situation rencontrée et la réponse pertinente sollicitée.

Résumons notre problématique en formulant cinq propositions :

- Première proposition : on remarque d'abord, dans la mise au point et la vie des produits que nombre d'entreprises sont entrées dans des démarches volontaires de diminution des délais de développement et des cycles de vie des produits pour coller le plus possible aux tendances du marché. Les structures projets qui se sont largement développées et diffusées un peu partout dans les entreprises sont une réponse à la nécessité de gérer un nombre plus grand de projets dans un délai toujours plus court. La production des biens manufacturés ou de services elle-même est touchée par ses phénomènes. De plus en plus la livraison du client doit se faire à la commande dans des délais très courts, avec de brusques changements de volumes qui obligent à l'adaptabilité rapide et permanente et une flexibilité accrue de l'appareil de production.

- Mais- seconde proposition –, la réduction des perspectives temporelles s'inscrit dans un contexte de renversement du paradigme productif. Là où la logique de l'offre subordonnait la recherche de débouchés à la capacité de production, celle de la demande suppose une proximité forte avec le marché et une veille intégrée des tendances d'évolution, pour en déduire les produits ou services qu'il s'agit de produire. Cette situation produit une accélération de la dynamique et fait de la réactivité un nouvel impératif, dans un contexte où les rentes de situations (monopoles institutionnels ou technologiques) se raréfient. Par conséquent, l'innovation devient aujourd'hui une composante essentielle de la compétitivité des entreprises, dans la mesure où elle seule permet de s'assurer une position dominante sur un marché. En d'autres termes, il ne s'agit plus seulement de concevoir des produits et de les porter sur un marché mais il faut au contraire s'adapter en permanence et coller au plus près aux besoins des clients, en développant pour eux des produits et des services spécifiques qui évoluent fortement en fonction des évolutions de leur propre situation. Dès lors, le marché par le truchement des réponses personnalisées (« customisées ») aux besoins, de solutions intégrées clients fait intrusion dans l'organisation, rentre dans les discours et les pratiques sous la double forme rhétorique et gestionnaire. Les nouvelles formes d'organisation du travail dont les données, réalités et les nomenclatures s'imposent comme autant « dispositifs de pseudo- marchés » internes du travail. Ce paradigme productif émergent, qui sous-tend l'organisation de la conception et du développement de produit nouveau, voit l'adoption de ce que d'aucun qualifie de dispositifs organisationnels inédits, pour flexibiliser le processus productif et serviciel.

- En outre - troisième proposition- le foisonnement technologique actuel, particulièrement dans le secteur de l'informatique et des télécommunications condamne les organisations à une course sans fin contre la montre à l'innovation. En obligeant ses acteurs à s'approprier dans des temps très courts des technologies à la pointe, elles font peser sur les entreprises du secteur des incertitudes fortes qui les obligent à faire évoluer leurs stratégies et leurs offres afin d'éviter de « louper » un virage technologique déterminant. La difficulté d'anticiper ces changements technologiques et de mesurer leurs impacts rendent obligatoire une réactivité forte pour compenser ce manque de visibilité sur les évolutions technologiques. L'entreprise

doit pouvoir presque du jour au lendemain, changer de standards technologiques pour pouvoir saisir les opportunités d'un nouveau marché émergent. La problématique de ces entreprises consiste à s'inscrire dans une logique de défi risqué compte tenu du caractère fortement capitalistique des installations et d'une rentabilité sur une durée inférieure à 10 ans. Dans un tel contexte d'incertitude, la vision stratégique relève bien d'un « pari » et l'effervescence de ce domaine d'activité relève largement d'une dynamique de restructurations, de concentrations, de disparitions soudaines. Le paradoxe de ce secteur relève de cette tension entre le développement /innovation/ produit qui incorpore des compétences hautement élaborées, une « fenêtre de marché » qui impose ses délais, un investissement en R&D reposant sur un capital cognitif à maintenir et une rapide vétusté des technologies employées. Le « pari » constitue ainsi une nouvelle réponse à la contingence de l'environnement et participe d'une pression temporelle renforcée.

- Quatrième proposition : depuis plus de trente années, on assiste à l'implantation de structures matricielles avec une organisation dédoublée en projets et en métiers, prolongée fréquemment d'une organisation réticulaire entre sites et siège, avec une flexibilisation des activités et des échanges entre des logiques de donneurs d'ordre et celles de sous traitant. Il est donc pertinent de regarder de près, de préférence du côté des acteurs, de la régulation socio-productive et chemin faisant au regard des processus organisationnels, comment cela se passe et comment cela tient. Si les contenus de travail se sont transformés sensiblement pour s'adapter aux évolutions technologiques, la scène du travail est travaillée par une double structuration, celle des métiers et celle des projets. Dans un tel contexte, la structuration en mode projet oblige les acteurs à advenir bien plus qu'avant des « êtres communicants » et d'autre part à se trouver en permanence confrontés à la négociation et aux compromis avec d'autres acteurs porteurs de logiques et de contraintes différentes. Comment l'épreuve de l'accélération des temps de cycle induit elle une recomposition des identités et des jeux d'acteurs ? Dans quelle mesure la transformation des situations de travail et le renforcement des contraintes temporelles sont-ils solubles dans des formes d'organisation du travail de type matricielle ? Ne font-ils pas appel plus directement que par le passé aux valeurs de responsabilité et de coopération pour tenir les délais ? La réduction des horizons temporels n'est-elle pas une contrainte supplémentaire qui pèse sur le développement de ces nouvelles compétences ?

D'une manière plus générale, comment les acteurs trouvent-ils leur compte dans un système plus tendu, où le travail doit se faire plus vite, et dont les orientations changent très souvent ? Quel type de contrat social permet de rendre ce système acceptable ?

- Cinquième proposition : on enregistre un tiraillement entre des configurations stratégiques et structurelles qui veulent s'affranchir des limites des métiers au nom du mouvement et de la pression de l'environnement et les professionnels qui veulent se penser comme individus et sujets autonomes en portant leurs identifications et leurs engagements dans le travail par la médiation des métiers (Osty, 2003). Les trajectoires de modernisation des entreprises les conduisent à mobiliser la rhétorique de l'adaptation permanente en faveur de la performance mais pour se faire elles découvrent chemin faisant qu'elles ne peuvent le mettre en œuvre qu'avec des ressources détenues pas les personnes et qu'elles doit « enrôler ». A cet égard, les choix de démarche par projet, de fonctionnement de type matriciel et de pilotage par les compromis sans cesse restaurés entre les acteurs pour résoudre le dilemme délai/ prix/ qualité trouvent leurs limites : paradoxalement, ils ne valent que pour autant que le raisonnement ne soit pas poussé jusqu'au bout. La question du nœud fin entre l'impératif de l'organisation par projet qui gouverne la politique d'innovation et la nécessité de revitaliser la notion de métier à la croisée des notions de communautés et de collectifs (de professionnels, d'experts) et de fonctions métiers (entités de services et de ressources dans la

structure) reste une opération de funambule. Car c'est ni plus ni moins la capacité stratégique de l'entreprise (et partiellement son avantage concurrentiel) qui se joue dans le renouvellement du modèle générique de conception et sa pérennité.

Si l'on devait ramasser ce qui lie ces cinq propositions on pourrait affirmer que la dynamique utopique de la modernisation tient complètement dans cette valorisation de l'innovation, qui elle-même s'alimente de l'état d'inassouvissement des pratiques et des usages sociaux des techniques et des accessoires, de l'appel à la nouvelle version du produit, de la perpétuelle modification des conditions d'utilisation. Si l'on reprend les valeurs cardinales de la modernité – soulignées par Touraine et Gauchet - comme la connaissance, le progrès, le calcul, la raison, elles demeurent bien présentes car activées par l'activité du travail et l'apprentissage. Plus !, elles tirent leur capacité mobilisatrice du fait que dans leur principe elles ne s'assignent aucune limite. Ce mouvement déstabilise continûment les façons de se représenter le monde, déplaçant sans cesse les limites de l'intelligible et du descriptible, invitant à se propulser dans la course aux solutions.

3. Une déstabilisation de l'identité des objets, des services et des cadres organisationnels de l'action collective

Lorsque les objets ne sont pas stabilisés mais innovants, se pose alors la question de la capacité des experts à définir les spécifications. Nombreux sont les exemples où de nouveaux concepts de marché ou de nouveaux usages émergents, sans que la traduction dans les cahiers des charges de l'objet ne soit immédiate (Midler, Minguet, Vervaeke, 2009). Les professionnels sont placés devant les défis suivants : comment s'emparer de nouvelles fonctionnalités d'usage (exemples : les couleurs, les surfaces) et des valeurs (exemples : développement durable, personnalisation, mobilité, recyclabilité). Comment une entreprise peut-elle, dans un environnement volatil, apprécier la taille et la structure d'un marché derrière une prestation sollicitée ?; Comment accéder à la notion clef d'identité versatile d'objets (quelle représentation de ce que peut permettre un « photophone », une « montre/téléphone » ou un « alicament »?⁵). La fragmentation des organisations productives, la rupture des relations de coopération toujours suspendue, l'altération identitaire des objets, sont autant de contraintes et donc, autant d'opportunités ou de voies possibles pour des explorations tant dans les façons de travailler, dans les qualifications professionnelles et les compétences requises.

La question des connaissances et de savoirs générés dans le travail de conception est sensible pour le mobile suivant : ils touchent deux domaines cruciaux de la valeur pour l'entreprise et ses produits que sont les valeurs d'usage des biens de marché et les valeurs techniques qui rendent possible l'adventon des objets à concevoir. Or, la coordination des trajectoires de conception, des cycles de pilotage de projets vise aussi à réguler, à faciliter l'explicitation de cette connaissance partiellement inédite. L'inscription dans des cycles d'innovation intensive et accélérée au sein desquels l'« identité » des produits n'est pas connue, définie une fois pour toute, fait de son explicitation un défi. L'attention de plus en plus sélective portée aux fonctions s'effectue au détriment du produit final qui s'avère

⁵ Un photophone est un objet hybride: un téléphone portable équipé d'un mini- appareil photo multifonctions. La montre/téléphone rassemble une lignée de produits, la montre et les fonctionnalités du téléphone mobile. L'aliment, ce terme de marketing, est un aliment enrichi par un nutriment – une substance chimique directement utilisable par l'organisme – supposé avoir un rôle bénéfique sur la santé.

irreprésentable car fragmenté par spécialité. En un certain sens, on assiste à une montée en puissance comme référentiel du travail d'ingénierie avancée de la *fonctionnalité* en lieux et place du *produit*. Elle permet de comprendre la stratégie de ces deux entreprises, qualifiée de orientée « solutions innovatrices pour marchés émergents », ou encore de « spécifications applicatives ». Sous cette terminologie se dévoile un objet du travail de conception exploratoire : l'*applicabilité* est la compréhension et la définition des mécanismes reliant les caractéristiques (structure, excipients) d'un produit électronique (ou d'équipement logiciel) et les fonctionnalités d'usage que ce produit peut présenter. Des exemples de fonctionnalités d'usage: la sécurisation, la couleur, la durabilité, la consommation d'énergie, qui peuvent être valorisées dans une multitude de supports, de marchés. L'*applicabilité* répond bien au tournant stratégique d'un centrage sur la valorisation des usages des biens plus que sur leur fabrication. L'*applicabilité* se décale du produit pour s'intéresser à la notion générique de fonction. Elle s'avère une montée en généralité et en abstraction par rapport à la seule application.

A la métamorphose interminable des produits, des fonctions et des applications on ajoutera la question de l'intégration de systèmes et des activités de « systémier ». deux caractéristiques sont à relever : {1} les produits de technologie avancée présentés ci dessous requièrent une immobilisation élevée en capital (6 mois à 1 an de temps de cycle de développement, 2 ans pour le premier revenu : car cette fabrication étant très en avance sur le marché, il importe de ne pas se tromper et à ce titre d'être visionnaire et d'assumer les bonnes impasses et les options financièrement rémunératrices), {2} des compétences d'expertise pointue, de chefs de projet chevronnés, de managers stratèges. La nature de l'intégration de systèmes suppose par définition un non recouvrement entre division du travail et division de la connaissance. Un intégrateur de systèmes confie une grande part du travail de conception et de réalisation à des fournisseurs (division du travail) mais doit conserver des compétences sur les tâches réalisées par ces fournisseurs pour être capable de bien spécifier, concevoir, et finalement intégrer le système dans son ensemble. Mais comment conserver des compétences dans des domaines où l'on ne fait plus ? Les connaissances de type scientifique (connaissances explicites) suffisent-elles sans la dimension de la connaissance tacite qui provient du faire ? Les auteurs abordent peu cette question. Le second est celui de la dépendance : les fournisseurs dépendent de la manière dont le systémier a défini l'ensemble du système avec les interfaces. Mais la réciproque est également vraie : pour concevoir le système et l'intégrer, le systémier dépend de ce que savent et peuvent faire les fournisseurs.

Auquel cas, ces organisations sous haute incertitude sont rongées par des problèmes d'intégration structurelle et de socialisation professionnelle. Les professionnels doivent en effet conquérir leur reconnaissance en essayant d'articuler leurs rôles dans les positions organisationnelles disponibles, tirer profit des opportunités et nouer des liens de travail dans un contexte menaçant.

C'est le cas de firmes qui proposent une série de produits qui évoluent continuellement dans le temps et dans l'espace. Beaucoup de facteurs interviennent et qui peuvent bouleverser le développement : dans les composants, dans les modifications ou les nouvelles versions, dans les contraintes de production, dans les prix, dans les procédés de production. Dans de telles firmes industrielles, l'incertitude radicale s'exprime par le fait que la « meilleure » conception de produit, que la forme la plus aboutie de l'organisation de l'innovation repose sur l'interprétation et la négociation politique de l'extension des limites dans les critères posés. Comme l'ensemble de la filière (fabricants, distributeurs, clients) ne sait pas traiter analytiquement, formellement, le dilemme prix/ délais/ qualité pour un produit, les acteurs selon leurs obligations respectives s'en emparent sous la forme de compromis sans cesse restaurés. Les espaces d'innovation sont illimités dans l'absolu ; mais dans les faits, les

acteurs négocient le sens du recevable et de l'acceptable. Ainsi, le paradoxe est le suivant : dans un univers organisé à forte culture technologique, le postulat exprimé par les acteurs est le suivant: la technique a besoin de certitude pour bien faire ; or, lorsque l'organisation matricielle et l'exposition au marché vont de concert, lorsque les temporalités se réduisent et se voient désarticulées, le postulat ne vaut plus. Si les certitudes sur le marché, sur le produit, sur le travail s'effondrent dès lors comment malgré tout bien faire ? Cette logique d'anticipation crée un espace toujours renouvelé, pour des productions imaginaires chez les individus, pour des appels à des compromis satisfaisants que cette rationalisation décompose sans cesse. Cette tension entre l'ambition d'une rationalisation plus aiguë et l'aspiration mobilisatrice de l'innovation pour faire advenir des objets inédits et des usages adéquats, est récurrente. Mais, en secrétant son aspiration mobilisatrice, cette modernisation suscite sa propre crise, génère des malentendus et des troubles de perception, eux mêmes vécus comme des menaces par les groupes et les personnes. Entre l'utopie innovatrice qui sert de moteur pour les engagements au travail, et cet espace évidé par l'incomplétude du processus de changement, l'expérience sert de réceptacle de ces tensions.

4. L'articulation entre les métiers et les projets au fondement de la re –génération des compétences

Nous achèverons ce chapitre en avançant l'hypothèse qu'il s'agit d'une révélation de l'émergence d'une forme d'action collective régulée articulant incertitude radicale et permanence de la régulation socio- productive, visant le compromis sans cesse restauré entre la performance industrielle et le développement social d'entreprise (Sainsaulieu, 1997).

C'est en ce sens que nous entendons le terme de re- génération des savoirs de conception: les acteurs se trouvent confrontés non à une simple allocation/acquisition des savoirs mais à la nécessité continue de travailler l'organisation de leur genèse, de leur renouvellement. Cette re- génération se justifie pour deux mobiles structurels : le premier est relatif à la réduction obligée des écarts entre les exigences des projets novateurs (la logique projet consomme de la ressource; elle ne permet aucunement de les renouveler) et les modes de gestion des individus et des compétences; le second porte sur l'offre de reconnaissance institutionnelle et de dynamique sociale de métiers en vue de préparer des collectifs de professionnels pour faire face à des demandes inédites, pour s'habituer à re- spécifier des produits et des applications dont l'identité est en gestation.

On nommera compétences individuelles ces qualités et ces savoirs construits en situation et compétence collective cette pratique engrangée de coopération (Osty, 2003) ; les deux se constituent par une incessante mise au défi de la technologie évolutive et de biens sans identité pour des usages, des valeurs et des utilisateurs sur des marchés volatils. De nouvelles versions, des fonctionnalités, des solutions intégrées- clients constituent l'ordinaire des projets novateurs. De même, l'avancée de ces initiatives ne peut être effective sans une capacité de re-fondation du « design » institutionnel et organisationnel qui lui sert de cadrage et d'expression de la stratégie de la firme. La poursuite des idéaux techniques de métier, la mise en exergue de cette double compétence individuelle (dans le rapport au produit et à la situation de travail) et collective (dans les dispositifs incitatifs de coopération, de fluidité de circulation des savoirs) sont deux caractéristiques intimement liées ; elles se voient affectées par ce ballet incessant des modes successifs de réorganisation et de ré- agencement des structures et en corollaire elles servent d'aiguillon pour « travailler « les conditions de l'efficacité du système. Ce qui s'avère dès lors central réside dans la qualité des régulations propres aux différents collectifs. Une double dimension de la compétence de conception se dégage : la capacité à réguler le collectif, dans les projets et dans les métiers, de manière à

favoriser les apprentissages et les ressourcements individuels dans des cycles resserrés de changements ; les savoirs d'action contextualisés détenus collectivement (connaissances partagées, disciplines scientifiques de base, complémentaires, localement ajustées).

Ce sont bien les formes plurielles de la coopération, qui permettent d'éclairer ce singulier paradoxe de l'incertitude radicale rendue possible par la permanence de la régulation socio – productive. Quatre conditions sont nécessaires pour stabiliser les rôles et l'engagement au travail des individus : la pérennité des rôles et leur négociation au regard de l'offre institutionnelle ; la fabrication et la circulation des connaissances par les métiers mises au défi de la gestion par les compétences ; les attentes d'interactions futures pour le travail et l'imprégnation des habiletés détenues par les pairs ; et la lisibilité de l'activité dont les professionnels sont dépositaires qui se substitue à la visibilité plus ou moins assurée de la stratégie de la firme et du futur. En épousant ces conditions, le niveau institutionnel peut offrir quelques garanties afin que les acteurs aient des mobiles fondés pour leur action, tolèrent l'incertain, et alimentent leur imaginaire technologique. Cette lecture va dans le sens et prolonge la perspective selon laquelle l'interaction entre les groupes fonctionnels dans la fabrication est fondée sur les usages des matériaux et des systèmes productifs (Bechty, 2003 Bechky, 2003 b), des objets intermédiaires et des problèmes incessants qui suscitent l'attention et la convergence, des événements et de l'affirmation des groupes transversaux dans le processus de conception (Vinck, 1999, Jeantet, 1998, Jeantet, Tiger, Vinck, Tichkiewitch, 1996, Bechty, 2003 a et b).

Leonardi et Bailey (2008) ont établi que les technologies de l'information ne procèdent pas seulement par transmission et dépôt d'informations ; elle transforme aussi l'information typée en d'autres types d'information pouvant être acquises par d'autres moyens. L'analyse des éléments finis (ou FEA, Finite Element Analysis) fait partie de l'arsenal des équipements au fondement de la conception de tout nouveau produit et elle est mobilisée par les ingénieurs de simulation dans le domaine du crash d'automobile. Les applications numériques transforment des entités comme les dimensions physiques, les emplacements des accidents, et les propriétés matérielles en modèles abstraits qui peuvent être partagés, échangés, discutés, modifiés entre les ingénieurs du monde entier dans les sites du constructeur. Les artefacts produits contiennent des connaissances implicites qui doivent correctement être interprétées. En dépit d'une éducation d'ingénieur analogue, et d'outils puissants, structurants et contraignants, les ingénieurs de simulation indiens, mexicains, brésiliens, américains ont du mal à interpréter correctement les messages implicites contenus dans les modèles. Pour réduire, prévenir si possible ces problèmes d'interprétation qui surviennent régulièrement, les professionnels ont généré des pratiques de travail : elles ont destinées au transfert de connaissances pratiques sur les sites à longue distance (*offshore*). Ces cinq pratiques sont les suivantes : acquisitions de base, validation des échéances, repérage d'erreurs de simulation, allocation des ressources humaines au fil de l'avancement des projets, mesure de la qualité. Les auteurs constatent enfin que les ingénieurs locaux préféreraient les échanges durables avec les homologues lointains qui leur laissent des marges d'apprentissage aux échanges avec les coordinateurs locaux qui leur assignent la pression de productivité sur le court terme. Pour conclure, ils suggèrent que dans un contexte de dissymétrie d'expertise, un modèle de travail délocalisé qui privilégie l'apprentissage coopératif sera plus efficace pour l'ensemble du système même si cela semble au dépend de la productivité à court terme du site indigène.

Les équipements de modélisation ne modifient pas seulement l'équilibre des contraintes et des opportunités ; ils altèrent les pratiques de travail. Leonardi (2010) dans son étude sur la généalogie des transformations du milieu de l'accidentologie automobile a documenté de façon assez détaillée cette cascade de changements de rôles, de tâches et d'équilibres

politiques entre les segments professionnels au sein d'un groupe d'ingénieurs. Jusqu'au début des années 1980, le test de crash de véhicules impliquait deux segments professionnels : les ingénieurs concepteurs qui développaient l'architecture de l'automobile, et les techniciens qui pratiquaient les collisions avec de véritables véhicules selon une variété d'obstacles fixes et mobiles en vue d'établir en quoi l'architecture des véhicules pouvait résister à la violence de l'impact. Lancés à la fin des années 80, les outils d'analyse des éléments finis (ou FEA, Finite Element Analysis) furent couramment utilisés dans la conception automobile. Parce que les outils FEA requéraient des connaissances et des savoir faire que ni les ingénieurs ni les techniciens ne possédaient, au milieu des années 90 un nouveau segment professionnel a émergé, l'ingénierie de la performance de l'architecture⁶ (c'est à dire la modélisation de la performance, la contrôle, la validation). Les ingénieurs d'architecture performante se sont spécialisés en maîtrisant la FEA pour la prédiction d'accident. Au début, ces acteurs ont été des médiateurs entre les ingénieurs concepteurs et les techniciens de test. Mais, dans la mesure où les outils de la FEA se sont sophistiqués et que l'information créée est devenue plus complexe et précise, les ingénieurs performance ont commencé à prédire les accidents de façon plus fiable, ce qui impliquait chemin faisant de moins en moins faire appel à des tests physiques de crashes, onéreux en temps et coût. Le résultat fût que l'ingénierie de la performance de l'architecture devient une activité pivot, incontournable, dans le process de développement de véhicule, alors que les ingénieurs d'étude de test perdaient statut et influence. Durant cette même période, l'ingénierie automobile commençait à consommer de plus en plus d'outils de conception assistée et de simulation, de bases de données avancées, et de répertoires en ligne. Quoique ces technologies aient pu permettre aux constructeurs de pratiquer la modularisation⁷, avec ses avantages et ses limites, et la diffusion des activités de

⁶ Ulrich (Ulrich 1995) définit l'**architecture** du produit comme l'allocation des fonctions à des composants physiques en isolant trois étapes : l'organisation des éléments fonctionnels, la cartographie des ces éléments traduite en composants physiques, la spécification des interfaces entre ces composants qui interagissent. Henderson et Clark (Henderson and Clark 1990) définissent un **composant** comme une portion distincte d'un produit qui contribue à une fonction spécifique, et qui est liée au reste par le biais d'un jeu d'interfaces définit par l'architecture du produit. Si l'on prend un exemple dans l'automobile, le condenseur est un composant. Associé à un évaporateur, un compresseur, un fluide et des canalisations, ainsi que leurs interfaces, ces composants réalisent une fonction qui est la fonction de climatisation du véhicule, dans cet exemple. Si on ajoute à un ensemble de composants une forme d'intelligence sous la forme, dans notre exemple, d'une régulation de la température intérieure du véhicule, par le moyen de capteurs, de faisceaux électriques, et d'une carte électronique portant le programme informatique adéquat, on obtient **un système**: le système de climatisation de la voiture, dans ce cas précis. Reprenons, pour définir le module, l'exemple du condenseur. Si l'on regarde qui sont ses « voisins » dans la voiture, on trouve le radiateur de refroidissement, la serrure du capot, les phares avant du véhicule, des pièces souvent métalliques constitutives du châssis du véhicule, etc ... Chacun de ces éléments est un maillon qui réalise une fonction, mais chacune de ces fonctions peut être différente. Le radiateur contribue à la fonction du refroidissement du moteur, la serrure à la fonction de fermeture des ouvrants, les pièces métalliques contribuent à la fonction rigidité et/ou absorption d'énergie en cas de choc. Ces fonctions sont toutes très distinctes et pourtant, on peut retrouver tous ces éléments, livrés en un seul bloc pré-assemblé. On parle alors **d'un module** (Fourcade et Midler, 2004).

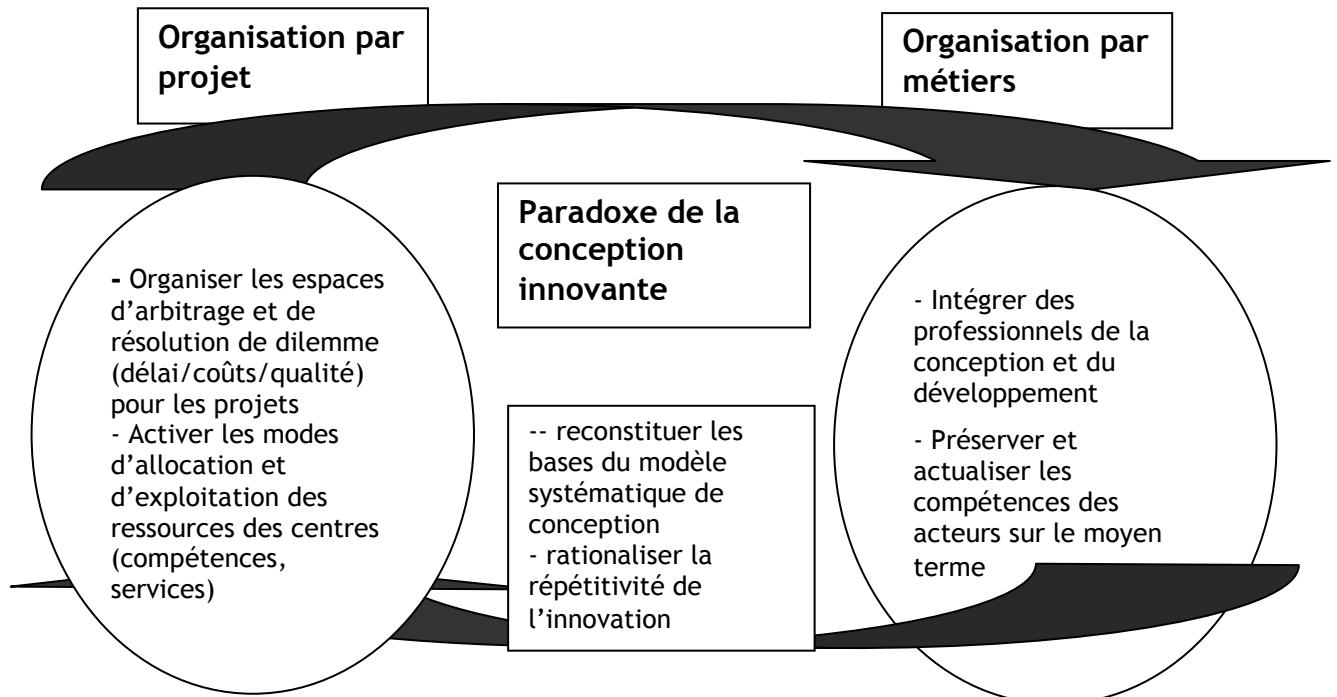
⁷ Une architecture est dite **modulaire** si on a un « one to one mapping » entre fonction et module et si les interfaces sont découplées dans le sens où modifier un composant ne demande pas de redessiner l'interface. Une notion importante unifiant tous ces champs est la

laboratoires de test de résistances aux chocs autour du globe, à la différence de la FEA elles n'ont pas altéré l'essence de l'ingénierie de la résistance aux chocs. En lieux et places, ces outils ont permis la reproduction des pratiques existantes et la réplique des relations entre les entités et enfin les relations de pouvoir dans ces sites éloignés. En résumé, la manière dont les technologies variées affectent l'activité et l'organisation de l'ingénierie de la résistance aux collisions était reliée à la matérialité et aux opportunités offertes par la matérialité. Etant attendu que les technologies de l'information et de stockage comme de simulation transformaient l'activité des ingénieurs de résistance aux chocs, la FEA modifiait en premier lieu la façon dont ils réalisaient la conception (avec plus de modélisation) et en conséquence la définition intime de ce que cela signifiait d'être ingénieur de conception en résistance aux collisions.

A cet égard, l'investigation de la coordination par les pratiques de coopération au cœur des organisations temporaires nous permet non seulement de comprendre les implications de cette modalité de travail pour ses acteurs, mais elle fait entrevoir plus généralement comment elle s'inscrit, se stabilise, se recompose dans les nouvelles organisations formelles qui émergent face aux défis productifs et sociaux de l'époque. La question des « rôles » de chacun des partenaires n'est qu'une illustration de la nature fondamentalement à la fois socialisatrice et identitaire des interactions en réseau. Les ressources techniques ou d'expertise dont les acteurs disposent ne sont qu'un moyen parmi d'autres de se construire un rôle contributif.

Sur un autre plan, la coopération se voit toujours assortie de l'apprentissage des savoir-faire, de leur gestion. De fait, la fiabilisation des relations de coopération par l'expérience de lien de réseau, représente une ressource de réactivité particulièrement efficace dans le déroulement critique des projets. Elle trace des voies d'ajustement plus économique que les modes de coordination fonctionnelle parce qu'éprouvées dans le temps. La coopération est aussi étroitement liée aux formes contingentes d'apprentissage des connaissances, de leur circulation, de leur accumulation. Elle se construit sur le principe normatif suivant : comment faire en sorte que l'architecture matricielle incarnée par les projets soit le plus étroitement associée aux capacités de refondation, de ressourcement qu'incarnent les métiers ? le dispositif d'ingénierie exploratoire qui sous-tend la stratégie d'innovation et l'environnement R & I & D a pour équivalent le creuset où s'activent à la fois le ressourcement des gens de métiers et la refondation du modèle de conception qui préside aux lignées de produits et de services (le schéma ci-joint).

notion d'interdépendance à l'intérieur du module, et d'indépendance entre les modules. Par opposition à une architecture modulaire, une architecture est dite intégrale si on n'a pas cette cartographie d'éléments « découplés » (no one to one mapping) et que les fonctions sont partagées entre plusieurs composants. Les concepts de carrosserie modulaires étaient supposés faciliter quant à eux la réalisation de variantes pour un coût supplémentaire assez réduit (Fourcade, 2005).



Rappelons les deux principes des métiers : la transmission qui assure une filiation, une mémoire et le sens de la durée, d'une part ; et l'identification aux modèles forts (par les idéaux, par les valeurs, par les figures, par les rites) d'autre part afin de préserver la capacité d'expérimenter sur des bases robustes (Osty, 2003). C'est cet ajustement entre les deux qui organise l'échange et l'exploration et qui autorise à chacun de reconnaître l'aléa, de domestiquer l'incertain et de s'y préparer sans trop de coûts. Et si l'on assiste à une forme de « récalcitrance » rentrée jusqu'alors, et de plus en plus explicitée désormais, à la logique projet, la clef d'explication se trouve probablement à l'endroit d'une régulation impensée ou déniée. Les professionnels ne résistent pas pour le principe au pilotage par projet, et ils se plaignent de l'absence de reconnaissance des tensions du travail non sans mobile. Plus prosaïquement, il est raisonnable de penser que lorsque les liens entre les projets et les métiers sont distendus, voire délités, deux ressorts sont manquants pour la robustesse du système social productif – l'alimentation de l'imaginaire technologique ou de l'idéal de métier, la revitalisation de l'activité. Le premier risque de distension est bien dans le possible tarissement de cet imaginaire technologique qui alimente l'activité et permet aux professionnels de la *technogensia* de se relancer et de pérenniser une fécondité dans la création, de s'y impliquer et de s'en détacher. Le second risque réside dans la condition de possibilité de la trajectoire exploratoire ; sous d'autres mots, le modèle de re-génération du travail de concepteur en vue de subvenir aux limites intrinsèques tant du management par projet que dans la mobilisation sans retenue des ressources des acteurs.

Nous tenons que l'unique asservissement à la logique politique projet et l'abdication devant le raisonnement sous-jacent conduirait à l'épuisement du processus innovateur sans

coup férir. La figure de tout projet révèle son égotisme⁸. Une telle figure institutionnelle est dévorante : car sa propension à « tirer » sur les métiers par le jeu des priorités et de l'intrusion du marché pousse à des conditions d'impossibilité de reconstituer des réserves – ce qui est bien le cas lorsque des rythmes soutenus et une vive compétition entre les projets interdisent les apprentissages et le ressourcement des acteurs. Il verrouille l'acquisition d'une capacité de se représenter l'action collective en devenir, et donc les bases d'un langage pour le faire.

Ces professionnels développent deux tactiques face à la rationalisation : d'une part, ils acceptent de leur fait de recourir à des procédures pour autant qu'il en soient propriétaires et que la valeur d'usage en soit probante (gain de temps, efficience dans la réponse à la demande) et ne subissent pas le fait de devoir se plier à une standardisation bureaucratique ou managériale ; d'autre part, ils incorporent les requêtes des clients, des utilisateurs de fonctions logiques, et en les traitant, ils en adviennent les porte - parole. Ce faisant, au nom de l'aménagement perpétuel et infini de la relation, ces gens de métiers chevronnés endiguent les vellétés de sur-rationalisation, en recréant continuellement des incertitudes qu'ils réduisent par leurs qualités d'innovation et de tenue de l'échange, d'absorption de l'imprévu.

Au final

Cette communication vient confirmer l'importance du métier comme socle de la coopération. Face au projet, le métier oppose une stabilité dans la grammaire des significations, une promesse d'ancrage professionnel et la permanence face aux changements incessants d'organisation et d'activité. Les choses se déroulent comme si la propension consommatrice et dissipatrice de ressources du pilotage par projet mettait en exergue l'indispensable ressourcement des savoirs et de la criticité la re génération de la connaissance pour concevoir... comment concevoir à moindre frais. Bref, le métier continue de structurer la vie sociale du site à tel point que les apprentissages culturels, liés à l'introduction de la logique projet semblent insignifiants. Ils ont modifié les interactions entre les métiers en venant superposer un mode de pilotage des projets et ont tendu à l'extrême les modes de coopération. Toutefois, les projets peinent à modifier le socle des valeurs professionnelles qui demeurent rivées à un idéal purement technique. Toute se passe comme si les métiers incarnaient les gardiens du temple, celui de l'âge d'or, où la conception pouvait librement donner cours au déploiement de ses compétences techniques, sans souci des délais et des coûts. Le métier comme socle indéboulonnable par les projets, souligne sa faible perméabilité aux modifications de taille de son environnement et une forme de résistance de sous-jacente à toute hybridation venant ternir l'idéal du métier.

Elle révèle un nouveau paradoxe productif : plus la réactivité est nécessaire pour maintenir ou développer ses positions de marché, plus il convient de prendre appui sur la permanence d'une régulation sociale de production. En d'autres termes, la dimension culturelle des modes de fonctionnement peut constituer un levier indispensable d'adaptation rapide par une mobilisation autour d'un projet. La reconnaissance des éléments structurants de la permanence deviendrait alors un préalable dans la compréhension des bases sociales de la réactivité.

⁸ L'expression est redevable à Benoît Weil, CGS Mines de Paris, lors d'un séminaire. Nous la reprenons et l'appliquons au travail de la conception, mais, croyons nous, sans l'altérer pour l'essentiel.

Bibliographie

Barley S., Orr J., 1997, *Between craft and science, Technical Work in US. Settings*, Cornell University Press, ILR Press, Ithaca and London.

Barley S., 1996, *Technicians in the workplace: Ethnographic evidence for bringing work into organization studies*, *Administrative Science Quarterly*, 41:404-441.

Barley S., 2005, What We Know (and Mostly Don't Know) about Technical Work. In Ackroyd S., Batt R., Thompson P., Tolbert P. (eds), *The Oxford Handbook of Work and Organization*. Oxford University Press: Oxford, Eng.

Barley S., Bechky B., 1994, In the Backrooms of Science: The Work of Technicians in Science Labs, *Work and Occupations*, (21) : 85-126.

Barley S., Kunda G., 2001, Bringing Work Back In, *Organization Science*, 12(1) : 76-95.

Barley S., Bechky B., 1994, In the backrooms of science: The work of technicians in science labs, *Work and Occupations*, 21, 85-126.

Bechky B., 2003 a, Sharing meaning across occupational communities: The transformation of knowledge on a production floor, *Organization Science*, 14: 312-330.

Bechky B., 2003 b, Object Lessons: Workplace Artifacts as Representations of Occupational Jurisdiction, *American Journal of Sociology*, Vol. 109, 720-752.

Bucciarelli L., 1994, *Designing Engineers*. Cambridge, MA: MIT Press.

Bucciarelli L., 2003, *Engineering Philosophy*, Delft University Press.

Charue-Duboc F., Midler C., 2002, L'activité d'ingénierie et le modèle de projet concourant, *Sociologie du travail*, n°44, p. 401-417.

Fourcade F., 2005, « Modularisation du produit automobile et stratégies des équipementiers. », *Revue Française de Comptabilité*, février, n° 374, pp 40-47,

Fourcade F., Midler C., 2004, « Modularisation in the auto industry: can manufacturer's architectural strategies meet supplier's sustainable profit trajectories? », *Int. J. Automotive Technology and Management*, Vol. 4, Nos. 2/3. Pages 240-260.

Gauchet M., 2003, *La condition historique*, Paris, Stock.

Hargadon A., Sutton R., 1997, *Technology Brokering and Innovation in a Product Development Firm*, *Administrative Science Quarterly*, 42: 716-749.

Hatchuel A., Weil B., 1992, *L'expert et le système : quatre histoires de systèmes experts*. Paris, Economica.

Hatchuel A., Le Masson P., Weil B., 2004, *Activité de conception, organisation de l'entreprise et innovation*, Chapitre 6, in Minguet G., Thuderoz C., *Travail, Entreprise et*

Société. Manuel de sociologie pour des ingénieurs et des scientifiques, Paris, PUF, (Sciences Sociales et Société).

Hatchuel A., Le Masson P., Weil B., 2001, *De la R&D à la RID : de nouveaux principes de management du processus d'innovation*, Congrès francophone du management de projet, AFITEP, Paris.

Henderson K., 1991, Flexible Sketches and Infl exible Data Bases: Visual Communication, Conscription Devices, and Boundary Objects in Design Engineering, *Science, Technology, & Human Values*, 16(4): 448-473.

Henderson K., 1998a, The Role of Material Objects in the Design Process: A Comparison of Two Design Cultures and How They Contend with Automation, *Science, Technology & Human Values*, 23(2): 139-174.

Henderson K., 1998b, *On Line and on Paper: Visual Representations, Visual Culture, and Computer Graphics in Design Engineering*, MIT Press Cambridge, MA, USA.

Henderson R., M. Clark K. B., 1990, « Architectural Innovation : The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the failure of Established Firms. », *Administrative Science Quarterly*, 35: 9-30.

Jeantet A., Tiger, H., Vinck, D., Tichkiewitch, S., 1996, *La coordination par les objets dans les équipes intégrées de conception de produit*, in de Terssac G., and Friedberg E., (eds) *Coopération et conception*, Toulouse: Ed. Octares.

Jeantet A., 1998, *Les objets intermédiaires dans les processus de conception des produits*, *Sociologie du travail*, 291-316.

Jeantet A., 1998, « Les objets intermédiaires dans les processus de conception des produits », *Sociologie du travail*, 291-316.

Kunda G., 1992, *Engineering Culture: Control and Commitment in a High Tech Corporation*. Philadelphia, PA: Temple University Press.

Knight H, F., 1921, *Risk, Uncertainty, and Profits*, Frederick, Beard Books, 2002.

Leonardi P. M., 2010, From Road to Lab to Math: The Co-evolution of Technological, Regulatory, and Organizational Innovations for Automotive Crash Testing, *Social Studies of Science* , 40: 243-274.

Leonardi P. M., Bailey D. E., 2008, Transformational technologies and the creation of New Work practices: Making implicit knowledge explicit in task-based offshoring. *MIS Quarterly*, 32(2).

Lester RK., Piore, MJ., 2004, *Innovation. The Missing Dimension*, Cambridge, Ma, Harvard University Press.

Le Masson P., Weil B., Hatchuel A., 2006, *Les processus d'innovation: Conception innovante et croissance des entreprises*, Hermes Science Publications, Paris.

Midler C., 1993, *L'auto qui n'existait pas*, Paris, Dunod.

Midler C., Minguet, G., Vervaeke, M., 2009, *Working on Innovation*, New- York, Routledge.

Minguet G., Osty F., 2008, *En quête d'innovation: du produit au projet de haute technologie*, Editions Hermès Science.

Osty F., 2003, *Le désir de métier en entreprise. Engagement, identité et reconnaissance au travail*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes.

Sainsaulieu R., (1997), *Sociologie de l'entreprise. Organisation, culture et développement*, Paris, Presses de Sciences Po et Dalloz, (Amphithéâtre).

Schön DA., 1983, *The reflective practionner*, New York, Basic Books.

Segrestin B., 2006, *Innovation et coopération interentreprises*, Paris, CNRS éditions.

Star S., Griesemer J., 1989, Institutionnal ecology, translations and boundary objects: amateurs and professionals in Berkeley's museum of vertebrate zoology, *Social Studies of Science*, 19:387-420.

Star S. L., 2010, Ceci n'est pas un objet-frontière ! Réflexions sur l'origine d'un concept, *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 4(1).

Touraine A., 2005, *Un nouveau paradigme pour comprendre le monde d'aujourd'hui*, Paris, Fayard.

Trompette P., Vinck D., Retour sur la notion d'objet-frontière, *Revue d'anthropologie des connaissances*, 2009/1, Vol. 3, n° 1, p. 5-27.

Ulrich K., 1995, The role of product architecture in the manufacturing firm, *Research Policy*, 24, 419-440.

Vincenti W., 1990, *What engineers know and how they know it: Analytical studies from aeronautical history*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.

Vinck D., 1999, *Ingénieurs au quotidien. Ethnographie de l'activité de conception et d'innovation*, Grenoble, PUG.

Vinck D., 2005, *Le travail d'ingénierie*, Chapitre 3 , in Minguet G., Thuderoz, C., *Travail, Entreprise et Société*, Paris, PUF, op.cit.

Vinck D., 1997, La connaissance: ses objets et ses institutions, in Fouet J.-M., (éditeur), *Connaissances et savoir-faire en entreprise*, Paris, Lavoisier, Hermès Science Publications.

Vinck D., 2007, *Sciences et société. Sociologie du travail scientifique*, Paris, A. Colin.

Vinck D., 2009, De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. Vers la prise en compte du travail d'équipement, *Revue d'anthropologie des connaissances*, Vol. 3, n° 1, p. 51-72.