

## DE LA CONNAISSANCE A LA COMPETENCE EN CONCEPTION : IMPACT DE LA MAQUETTE NUMERIQUE <sup>1</sup>

Fabienne PICARD\*

---

Résumé. - La conception de produits innovants repose en partie sur le croisement d'éléments hétérogènes générateurs de créativité. Ces éléments hétérogènes sont constitué d'idées, d'intuitions, de savoirs, de connaissances et de compétences. L'objectif de cette contribution est d'interroger le processus de création de compétences en matière de conception innovante dans une perspective particulière, celle de l'économie de la connaissance. Il s'agira notamment d'apprécier l'impact de l'utilisation de la maquette numérique sur la construction et l'émergence de compétences collectives en matière de conception innovante.

Mots-clés : économie de la connaissance, compétences, conception innovante, maquette numérique

### 1. Introduction

Les contraintes économiques nouvelles attachées aux organisations productives ont engendré un processus de rationalisation des activités qui tend à se déployer en amont et touche de fait les activités de conception, au point que l'on évoque parfois l'avènement d'un capitalisme de l'innovation intensive (Hatchuel, 2002). Cherchant à maintenir sa profitabilité et à construire un avantage concurrentiel durable, les entreprises tendent à mettre en place une organisation efficiente de leur activité de conception afin d'en réduire les coûts et les délais. Ce processus de

---

<sup>1</sup> Cet article a fait l'objet d'une présentation lors du colloque C2EI, "Intégration des Connaissances et Compétences en vue de l'amélioration de la performance industrielle", Nancy, décembre 2004.

\* Maître de Conférences en Sciences Economiques à l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard – Laboratoire RECITS.

rationalisation porte à la fois sur l'organisation de l'activité de conception –mise en place de plateaux projets par exemple- et sur les outils mobilisés dans cette activité –outils numériques notamment.

Cette activité de conception qui rythme le renouvellement des connaissances, des compétences, des règles ou routines des entreprises devient une activité collective. En effet, depuis quelques années déjà, l'accent est mis sur le caractère éminemment collectif de l'activité de conception et sur l'émergence de nouveaux modèles de développement des produits. La complexification des produits et technologies, la nécessité de combiner des connaissances scientifiques et/ou technologiques variées, alliée aux évolutions organisationnelles<sup>1</sup> que traduisent l'architecture des produits..., rendent nécessaire le recours à des connaissances et compétences hétérogènes potentiellement distribuées entre les acteurs d'une industrie donnée. Comme le soulignent Catin *et alii* (2003), ce qui importe alors, ce sont les interactions, et c'est dans l'interaction que naît la connaissance et que se forment les compétences. Dès lors, il convient de penser simultanément l'action et la connaissance, et se pose la question des conditions dans lesquelles se passent ces inter/actions (organisation, outils).

Si tout un courant de recherche se développe en économie de la firme sur ce que l'on appellera la firme apprenante (Fransman, 1994, Cohendet et Llerena, 1999), reste que comme le rappelle Micaëlli (2002), les économistes se sont peu intéressés à l'activité de conception qui, pourtant, constitue « *le point de passage obligé des principaux apprentissages collectifs de la firme et par là même de l'innovation* » (Hatchuel et Lemasson, 2001:2).

Dans cet article, on se propose de développer une relecture de l'activité de conception en s'appuyant sur une théorie de la création de connaissances. En quoi une théorie de la création de connaissances peut-elle nous permettre de mieux appréhender les compétences collectives développées en conception ? Peut-on envisager d'élaborer une théorie de la compétence en conception à partir d'une théorie de la création de connaissances ? On interroge ensuite l'impact de l'utilisation de la maquette numérique sur l'évolution des modes de coordination des concepteurs et donc sur l'organisation de la dynamique collective de conception.

---

<sup>1</sup> Des trois modes de coordination économique que sont le marché, la firme (la hiérarchie) et la coopération, on constate que cette dernière occupe une place croissante. Ces évolutions organisationnelles sont marquées par l'accroissement des accords interorganisationnels et le développement des formes d'organisation réticulaires. En conséquence, l'analyse des processus de conception ne doit plus se centrer sur les firmes elles-mêmes, mais sur les relations interindividuelles et interorganisationnelles déployées lors des activités de conception.

## 2. L'activité de conception innovante

Concevoir pour Simon (1969), c'est imaginer et réaliser, en temps fini, des choses appelées artefacts (par exemple des objets techniques) permettant de satisfaire des besoins humains. Ce paragraphe vise à mettre en avant deux caractéristiques des situations de conception innovante : leur « indétermination *a priori* » et leur nature collective.

### 2.1 Quelle conception concevoir ?

L'activité de conception est par nature une activité mobilisatrice et créatrice à la fois de connaissances et de compétences. La connaissance s'objective dans l'acte de création d'objets grâce à la mobilisation de compétences. Poser la question de la création de connaissances et de sa dynamique n'a d'intérêt qu'en relation avec une certaine approche de la conception. En effet, si l'on considère l'activité de conception comme une activité de résolution de problèmes ou « *problem solving* », la tâche essentielle du concepteur sera de mobiliser des connaissances (existantes) pour résoudre un problème donné. Dans ce cadre, il n'apparaît pas impératif de réfléchir à la production des connaissances et la compétence du concepteur peut être conçue comme une compétence de sélection des connaissances les plus pertinentes, de combinaison des connaissances existantes. Cependant, la conception, notamment lorsqu'elle est innovante, peut être définie, non pas comme une activité de résolution de problèmes, mais comme une activité dans laquelle le problème est défini concomitamment à la recherche de solutions ; autrement dit, la solution est fortement indéterminée et construite en même temps que le problème. Adopter une telle posture, de type « *problem setting* », enjoint à penser la production de connaissances et sa relation aux compétences différemment ; un détour vers la théorie de la création de connaissances devient alors nécessaire. La compétence devient une compétence exploratrice ou créative, recouvrant une capacité à interagir avec les données d'un problème. Dans cette perspective ce qui distinguera une entreprise d'une autre sera sa capacité à organiser et à maîtriser cette dynamique de création collective de compétences.

### 2.2 La conception : une activité intrinsèquement collective

En effet, la conception ne peut être pensée qu'en tant qu'activité collective dans la mesure où, d'une part, la complexité des produits implique d'organiser la convergence de connaissances hétérogènes, d'autre part, le produit doit être pensé en fonction de ses utilisateurs, en tant que produit social. L'analyse de situations concrètes permet de mettre en exergue des situations de conception collective de diverses natures. Or, ces différentes situations ne mettent pas en mouvement une dynamique identique dans le dialogue des connaissances et compétences

(individuelles et collectives). Trois critères distinctifs peuvent être mis en avant. Premièrement, le critère de localisation spatiale des concepteurs : l'activité de conception collective peut être distribuée spatialement ou non. Dans le premier cas, les concepteurs ne partagent pas le même espace de travail et relève potentiellement d'organisations distinctes. Des échanges d'informations, de plans, etc. ont lieu par l'intermédiaire de divers médias. Dans le deuxième cas, les concepteurs, y compris issus d'organisations différentes, partagent le même espace de travail ; on peut alors les retrouver sur un plateau de conception (Picard et Rodet-Kroichvili, 2003). Cette proximité physique modifie la nature et le rôle attribué aux différents des médias utilisés.

Le deuxième critère distinctif est de nature temporelle : l'activité de conception collective peut se faire synchroniquement ou de façon asynchrone. Autrement dit, deux concepteurs peuvent travailler ensemble au même moment ou à des moments différents.

Enfin, un dernier critère centré sur l'objet de la conception permet de différencier les activités de conception portant sur le même objet et celles concernant des pièces distinctes constitutives d'un même objet<sup>2</sup>.

Le croisement des deux premiers critères permet d'identifier trois situations différentes de conception collective, synthétisées dans le tableau suivant :

		Temporalité de l'action collective	
		Identique (synchrone)	Différente (asynchrone)
Localisation spatiale des concepteurs	Identique	Co-conception	
	Différente	Conception collaborative	Conception distribuée

Tableau 1. Situations de conception collective

Ce qui nous semble particulièrement intéressant dans ce découpage, c'est qu'il permet d'analyser et de typifier différents processus de création de compétences. On conçoit aisément que l'ensemble de ces situations va solliciter de diverses manières les connaissances et compétences individuelles et avoir des incidences sur la construction des compétences collectives. Ces distinctions ne sont pas anodines car elles mettent en jeu des compétences de coordination et d'interface différentes.

<sup>2</sup> Notons que l'on pourrait considérer ce dernier cas de figure comme une variante de la distinction conception synchrone / asynchrone.

### 3. Création de connaissances et compétences en conception

L'objectif de cette section est de proposer un mode de construction de compétences collectives en conception comme extension d'un modèle de création de connaissances multi localisée (Gay, 2003) Nous avons indiqué précédemment que l'activité de conception est une activité collective qui implique la mise en relation de divers acteurs. Ce que ces acteurs mettent en commun, ce sont, non seulement, des outils, des valeurs, mais aussi des connaissances et des compétences. Si l'on considère qu'une théorie de la conception ne peut se déduire d'une théorie de la connaissance (les connaissances n'étant qu'un élément parmi d'autre entrant dans le processus de conception), en revanche, il nous semble que la thématique de la compétence en conception peut être éclairée par une meilleure compréhension de la dynamique de création de connaissances dans les organisations.

#### 3.1 Une théorie de la création de connaissances multi localisée

Contrairement aux approches économiques standard de la connaissance qui se focalisent sur l'acquisition, l'accumulation et l'utilisation des connaissances existantes, on s'intéresse ici à la dynamique de création des connaissances. Partant de l'hypothèse que le processus de création de connaissances ne se réduit ni à la firme (dite apprenante ou compétente), ni aux processus cognitifs individuels, ni à de l'apprentissage organisationnel, on postule que la création de connaissances est, par nature, multi localisée. Cette multi localisation est inhérente aux dualismes structurant la connaissance qui résultent de l'interaction entre l'individuel et le collectif, le tacite et le codifié, le général et le contextuel. Reprenons plus en détail chacun de ces dualismes de la connaissance.

##### Dualisme tacite-codifié

On doit à Machlup (1984)<sup>3</sup> d'avoir éclairci la différence entre information et connaissance, c'est en général en référence aux travaux de Polanyi (1967) que l'on admet la nature différenciée de la connaissance en distinguant connaissance explicite ou codifiée et connaissance tacite. Ces deux formes de connaissance marquent leur plus ou moins fort degré d'appropriabilité par les agents qui les produisent. La connaissance explicite est une connaissance codifiée, formalisée et de fait transmissible sous forme de documents, de manuels, d'informations. L'une des

---

<sup>3</sup> On assimile traditionnellement la connaissance à un stock et l'information à un flux. Pour Machlup (1984), la connaissance est une structure qu'alimentent les informations ; la compréhension de toute information requiert des capacités cognitives. Dans une perspective proche, Dosi (1995) considère l'information comme la forme codifiée de propositions, tandis que la connaissance renvoie à un code d'interprétation de cette information.

caractéristiques de cet aspect de la connaissance réside dans la séparabilité entre l'individu qui la génère et celui qui l'utilise. Dès lors, elle peut être diffusée et partagée grâce à des mécanismes d'objectivation tels que la création d'artefacts et d'objets intermédiaires. En tant que « *personal knowledge* » ou « *tacit knowledge* », la connaissance tacite est, quant à elle, incorporée « *embodied* » dans les individus et encastrée « *embedded* » dans les organisations. Résultat de l'expérience, de l'intuition, du tour de main, elle est difficilement objectivable et transmissible par des canaux ou médias traditionnels (verbalisation, écriture...). Sans entrer dans le détail de l'origine du caractère tacite de la connaissance, signalons que selon Mowery, cette nature tacite des connaissances réside dans la spécificité de l'entreprise : « *a closely related characteristic of technical knowledge is the fact that much of it is highly firm-specific, and is developed in the interaction of R&D and other functions within the firm* » (1983 :31). Von Hippel évoque également le caractère situé de la connaissance « *sticky knowledge* » (1994).

En s'intéressant essentiellement aux caractéristiques de la connaissance, les économistes ont contribué à faire de cette distinction entre connaissances tacites et codifiées une dichotomie, opposant deux à deux les formes de connaissance quant à leurs propriétés économiques<sup>4</sup>, là où, en définitive, on avait affaire une dualité. De fait, en négligeant l'analyse du processus de création de connaissances nouvelles, c'est le caractère intrinsèquement lié et dual de la connaissance qui est nié. Une théorie de la création de connaissances permet de réinvestir cette question de la dualité de la connaissance (Nonaka et Takeuchi, 1997) et d'admettre que l'entreprise ne traite pas seulement la connaissance, mais qu'elle la crée. Ainsi Nonaka (1994) pose-t-il les fondements de la dynamique organisationnelle d'émergence de la connaissance, en explicitant les interactions liant connaissances tacites et codifiées (Figure 1). La clé de la création de connaissances tient dans la mobilisation et la conversion des connaissances tacites et les quatre modes de conversion (socialisation, externalisation, internalisation, combinaison) constituent le moteur du processus de création de connaissances. C'est en mobilisant ses connaissances que l'individu interagit avec l'organisation.

### Dualisme individu-collectif

Tout processus de création de connaissances se développe à trois niveaux distincts : l'individu, le groupe ou collectif et l'organisation. L'individu n'est alors plus l'acteur unique et principal créant, possédant et utilisant les connaissances. La connaissance est dite individuelle au sens où l'individu est le support physique, le vecteur de création de la connaissances : la

---

<sup>4</sup> La connaissance codifiée est assimilée à un bien public (non rival et non exclusif), non appropriable privativement, générant des externalités positives, tandis que la connaissance tacite ne peut transiter par les mécanismes marchands et reste intrinsèquement privative.

création de connaissance est intrinsèquement un acte humain. Mais l'individu ne fait que cristalliser à un moment donné un état de développement du processus de création de connaissances. Il est un des maillons du processus d'interactions et d'itérations interindividuelles en œuvre dans la création de connaissances. Dès lors que l'individu est une partie d'un ensemble plus vaste avec lequel il interagit, la connaissance qu'il génère revêt forcément un caractère collectif, s'inscrit dans un collectif : la connaissance est encadrée dans des organisations, affirment les socio-économistes.

Sur la base de cette analyse de la dynamique de ces dualismes (tacite/codifié – individu/collectif) Nonaka et Takeuchi (1997) décrivent la spirale des interactions génératrices des connaissances. La connaissance y résulte d'un processus spiralé où des connaissances tacites et explicites interagissent. Les auteurs identifient quatre situations d'interaction distinctes que l'on peut résumer dans la figure ci-après.

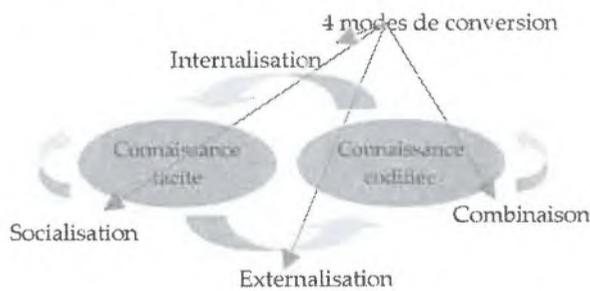


Figure 1. Les modes de conversion des connaissances selon Nonaka et Takeuchi (1997) – modèle SECI

La socialisation est un processus de partage d'expériences, créateur de connaissances tacites acquises sans recourir au langage, mais par l'observation, l'imitation, la pratique. L'extériorisation renvoie à un processus d'articulation des connaissances tacites en concepts explicites ; ce processus est à la quintessence de la création de connaissances parce que la connaissance tacite devient explicite sous la forme de métaphores, analogies, concepts, hypothèses ou modèles. La combinaison des connaissances explicites est un processus de systématisation des concepts en un système de connaissances ; les individus échangent et combinent les connaissances par des médias tels que les documents, les réunions, les conversations téléphoniques, les réseaux de communication informatisés. Enfin l'intériorisation est le processus d'incorporation de la connaissance explicite en connaissance tacite ; liée à l'apprentissage par la pratique, elle implique pour que la connaissance explicite devienne tacite

une verbalisation ou une représentation sous forme de diagrammes dans des documents, manuels ou récits oraux.

### Dualisme général-contextuel

La connaissance peut être générique ou spécifique (contextuelle). Ce dernier dualisme met l'accent sur le caractère contextuel ou situé de la création de connaissances, caractère contextuel consubstantiel de toute activité de conception. Or la connaissance revêt un caractère spécifique lorsqu'elle est mise en œuvre dans un contexte, développée, activée dans une situation particulière, mobilisée lors d'une activité précise. Ce dualisme de la connaissance est fondamental car il permet d'établir un continuum de la connaissance à la compétence. En effet, les compétences peuvent être définies comme « *des ensembles de connaissances et d'expériences accumulées, formant une unité significative dans l'action (ici l'activité de conception)* » (Hatchuel et Lemasson, 2001:18). Autrement dit, la compétence renvoie à la mise en action de connaissances, elles-mêmes issues de l'expérience, de l'apprentissage ; les connaissances sont des briques élémentaires de la compétence, même si la compétence est loin de se réduire aux seules connaissances. Sans connaissance, pas de compétences et sans apprentissage, pas de dynamique de création de connaissances. A notre sens, c'est dans ce contexte particulier que la connaissance se traduira en compétence. Autrement dit, une connaissance générique n'est pas en soi porteuse de compétences.

### 3.2 *Emergence de la compétence collective en conception*

La compétence collective ou compétence d'un acteur collectif (groupe de travail, équipe projet par exemple) va émerger d'un ensemble de processus génériques mis en avant notamment dans divers travaux conduits en GRH (Reinbold et Breillot 1993)<sup>5</sup> et qui vont permettre l'activation efficace et pertinente des différents modes de conversion des connaissances énoncés précédemment. La compétence implique l'usage de connaissances pour résoudre les problèmes posés par l'environnement. Processus intangible, elle ne se réduit pas au contenu d'une liste de capacités ; l'agent construit progressivement sa compétence à partir d'un acquis qu'il développe et transforme, il la structure en fonction de son rapport au contexte (ibid, pp. 16-17). La capacité de chaque individu à intérioriser des connaissances explicites, à partager

---

<sup>5</sup> Les auteurs indiquent que la compétence requiert une certaine régularité du résultat (une réussite accidentelle n'est pas un signe de compétence). De plus, la compétence s'exprime dans un champ délimité ; elle n'est pas universelle mais s'exprime en référence au problème posé dans un contexte particulier. Par ailleurs, la compétence implique la production d'une performance : sans que l'on puisse l'assimiler à la performance, on peut dire qu'être compétent, c'est savoir trouver et mettre en œuvre efficacement les réponses appropriées au contexte de la réalisation d'un projet donné.

son expérience, à expliciter des connaissances tacites, va alimenter la compétence du collectif pour une activité donnée.

La compétence d'un individu va résulter de l'alchimie qu'il réalise entre ses ressources personnelles (expériences, savoirs, connaissances, capacités) et les données du contexte ce qui fait de l'individu un intégrateur de capacités. Mais cette alchimie est contextuelle (elle ne peut se comprendre sans référence au collectif) et située (renvoie à l'action); autrement dit, la compétence de l'individu se nourrit de son expérience collective. De plus, ce processus est évolutif et le développement d'une compétence repose sur sa structuration progressive en fonction des usages spécifiques de l'outil dans son contexte. Etre compétent, c'est à la fois exploiter et accroître la compétence collective de l'organisation et il y a compétence collective quand l'acteur collectif a su transmettre et faire partager le savoir pratique accumulé, si bien que la compétence collective peut être vue comme le socle commun des compétences individuelles, terreau dont elles s'alimentent et qu'elles enrichissent en retour (ibid., p. 21). En interaction permanente avec la compétence individuelle, la compétence collective dépasse et englobe celle des individus. La compétence ainsi appréhendée devient un construit social qui passe par la maîtrise d'outils forgés collectivement au fil du temps (ibid., p. 22). Autrement dit, « *Les individus dans la firme sont détenteurs d'une compétence définie comme l'agrégation de leur connaissance et de leurs expériences directement utilisables* » dans l'action [Spender 1996]. *L'exercice et l'efficience de cette compétence sont fortement dépendants des interactions avec d'autres individus* » (Creplet et alii, 2002).

Dès lors on peut considérer que la compétence est le processus qui actualise la connaissance dans le cadre d'un problème à résoudre, elle y puise la ressource nécessaire et l'alimente en retour. La compétence requiert des outils et des modes organisationnels efficaces de transfert et de partage de la connaissance.

#### **4. Conclusion : impact de la maquette numérique**

La MNU (maquette numérique) participe au développement de formes organisationnelles nouvelles, interactives, collectives, qui vont rétroagir sur le processus même de conception innovante. Traditionnellement présenté comme un outil de partage des connaissances au service du développement de compétences individuelles et collectives, on peut s'interroger sur l'efficacité de la MNU dans un contexte de conception collective.

L'utilisation de l'outil MNU ouvre des perspectives nouvelles en matière de rationalisation et d'organisation de l'activité de conception. D'ores et déjà, elle est un puissant facteur de réduction des délais et des coûts de conception, bref d'amélioration de l'efficacité voire de la

qualité de l'activité de conception. Plusieurs éléments concourent à ce résultat. Tout d'abord, la MNU permet de disposer d'un format unique pour coder et transmettre l'information et il y a un accès partagé à une même base de données (unité de lieu de stockage de l'information). Ces informations sont donc immédiatement localisables et compréhensibles par tous les acteurs du projet. Ensuite, les différents acteurs peuvent concevoir « en environnement », c'est-à-dire en visualisant dès l'origine les contraintes dues aux pièces voisines et en intégrant leurs pièces dans un prototype virtuel, ce qui diminue le nombre de prototypes physiques. De plus, pour assurer la cohérence des travaux des équipes travaillant sur les différentes pièces, la MNU apparaît comme un outil dont les capacités sont plus puissantes que celles d'un individu coordinateur, surtout s'il s'agit d'un produit complexe (comprenant une multiplicité de pièces et d'acteurs), comme une automobile ou un avion. La MNU permet ainsi de repérer très en amont les points critiques. Par ailleurs, l'utilisation d'une MNU contribue à la réduction des délais de conception grâce à l'ingénierie simultanée : plusieurs équipes peuvent travailler simultanément sur différentes pièces, dont les caractéristiques géométriques élémentaires auront été prédéfinies en amont. Enfin, du fait du repérage des problèmes très en amont du processus, de la communication sur les solutions proposées et de la démarche itérative facilitée, l'exécution du projet connaît une amélioration qualitative.

Au-delà, est souvent évoqué l'impact de l'utilisation de cet outil sur l'organisation des activités de conception, réponse potentielle aux problèmes des plateaux projets et source nouvelle de réduction de coûts : la MNU autoriserait la conception collaborative, c'est-à-dire la réalisation de la conception d'un produit simultanément par un ensemble d'acteurs distants grâce à leur mise en réseau<sup>6</sup>. En dématérialisant en quelque sorte la conception, la MNU permettrait aux différentes équipes participant à un projet de travailler en ingénierie simultanée sans perte de cohérence et sans être présente physiquement sur le plateau projet, ce qui correspond à une conception distribuée en mode synchrone définissant un plateau virtuel<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> Cf. GRACC, « Une expérience de conception collaborative à distance », <http://www.3s.hmg.inpg.fr/ci/GRACC/>

<sup>7</sup> Il s'agit là d'une solution aux problèmes de confidentialité liés à la présence de nombreux acteurs extérieurs à l'entreprise sur le plateau projet et aux problèmes d'espaces alloués notamment aux fournisseurs dans des lieux où le m<sup>2</sup> est onéreux. Cela permettrait également de résoudre les problèmes d'affaiblissement des compétences métiers et les difficultés des transferts de technologie inhérents aux plateaux projets (Carrincazeaux et Lung, 1998, p. 257).

Ces caractéristiques étant rappelées, qu'est-ce qui, dans une situation de conception collective mobilisant cet outil<sup>8</sup>, change par rapport à une situation de co-conception ? Nous avons précédemment proposé de caractériser le processus de conception sur la base des mécanismes de création de compétences issus de l'approche de Nonaka et Takeuchi (1997). Ce qui nous intéresse ici, c'est de souligner les conséquences de l'évolution des outils du concepteur sur la nature même de son travail de conception et plus particulièrement sur le processus de création de compétences. Si l'on se réfère au modèle S.E.C.I., on peut s'interroger sur le rôle de la MNU aux différentes étapes du processus de création de compétences.

Parce qu'elle implique une codification des connaissances, la MNU exerce *a priori* une influence positive sur les processus de transformation des connaissances explicites en connaissances explicites – (combinaison), ainsi que sur la transformation des connaissances tacites en connaissances explicites –(externalisation), puisque tel est, pour partie, le rôle du *knowledge management*.

En revanche, on peut s'interroger sur la capacité du processus à se déployer efficacement lorsque l'activité mobilise des connaissances tacites. En effet, il semble que dans une situation de conception collaborative, le processus se heurte à l'externalisation de la connaissance (transformation de connaissance tacite en connaissance explicite). Dans ce type de contexte organisationnel, l'absence d'un espace commun de travail restreint les interactions interindividuelles, le développement de réflexions communes. Mais ce qui nous semble plus critique encore, concerne l'organisation de l'activité de conception sous forme distribuée (conception asynchrone en des lieux différents). Comment parvenir à socialiser les connaissances (c'est-à-dire à transformer les connaissances tacites en connaissances explicites) et à faire en sorte que se partagent ces connaissances en l'absence d'unicité de temps et de lieu ? On tient là un véritable enjeu organisationnel dont la réponse conditionnera l'efficacité des activités de conception mobilisant l'ensemble des potentialités du maquettage numérique.

## 5. Bibliographie

- Carrincazeaux, C., et Lung, Y., 2002, La proximité dans l'organisation de la conception des produits de l'automobile, *Colloque du GERPISA - Actes 19*.
- Catin, M., Guilhon, B., et Le Bas, C., 2003, Articulation des connaissances tacites et codifiées, apprentissage et croissance, *Economies et Sociétés*, collection Dynamiques technologiques et organisation, série W(7).

---

<sup>8</sup> Rappelons que l'outil MNU autorise une conception collective à distance et synchrone ou non – c'est-à-dire des situations de conception collaborative ou distribuée, que l'on distingue donc des situations de conception collective présentant une unicité temps et d'espace ou co-conception).

- Creplet, F., Dupouet, O., Kern, F., Munier, F., 2002, Dualité cognitive et organisationnelle de la firme au travers du concept de communauté, *Working paper BETA/2002-10*.
- Cohendet, P., et Llerena, P., 1999, La conception de la firme comme processeur de connaissance, *Revue d'Economie Industrielle*, (88), p. 211-237.
- Dosi, G., 1995, The contribution of economic theory to the understanding of Knowledge-Based Economy, WP95-96 IIASA, Laxenburg, Austria, juin.
- Fransman, M., 1994, Information, knowledge, vision and theories of the firm, *Industrial and Corporate Change*, 3(3).
- Gay, C., 2003, *Economie de l'innovation technologique localisée. Un essai sur les individus, organisations et réseaux apprenants*, Thèse de Doctorat en Sciences Economiques, Université Lyon 2.
- Hatchuel, A., 2002, Gestion des connaissances et capitalisme de l'innovation. Prospective de l'agir contemporain. In Gaudin et Hatchuel (eds), *Les nouvelles raisons du savoir*, p. 191-208, Ed L'aube, Paris.
- Hatchuel, A. et Lemasson P., 2001, Innovation répétée et croissance de la firme - Micro-économie et gestion des fonctions de conception, *Programme CNRS Enjeux économique de l'innovation*, Cahier n°18, février.
- Machlup, F., 1984, Knowledge, its creation, distribution and economic significance - vol. III Princeton University Press.
- Micaelli, J.P., 2002, Institutionnalisme et évolutionnisme - le défi de la conception. *Colloque Institutionnalisme et évolutionnisme - Confrontation autour de perspectives empirique*, Lyon, décembre.
- Mowery, D.C., 1983, The relationship between firm and contractual forms of industrial research in American manufacturing - 1900-1940, *Exploration in Economic History*, octobre, vol. 29(4), p. 351-374.
- Nonaka, I., 1994, A dynamic theory of organizational knowledge creation, *Organization Science*, 5(1), p. 14-37.
- Nonaka, I., et Takeuchi, H., 1997, La connaissance créatrice ; la dynamique de l'entreprise apprenante, De Boeck Université, Bruxelles.
- Picard, F., et Rodet-Kroïchvili, N., 2003, Des plateaux projets aux plateaux virtuels dans l'industrie automobile : quel impact sur le territoire ?, *Colloque ASRDLE*, Lyon, septembre.
- Polanyi, M., 1967, *The Tacit Dimension*, Doubleday, New York.
- Reinbold, M.F., et Breillot, J.M., 1993, *Gérer la compétence dans l'entreprise*, L'Harmattan Paris.
- Simon, H., 1969, *The science of the Artificial*.
- Von Hippel, E., 1994, "Sticky information" and the locus of problem solving, *Management Science*, 40(4), p. 429-439.