

## UN MODELE DE PILOTAGE POUR FAVORISER LA COLLABORATION LORS DES PROCESSUS DE CONCEPTION

Jérémy Legardeur\*, Christophe Merlo\*, Philippe Girard\*\*

---

Résumé. - Dans cet article, nous abordons la question du pilotage de la coordination et de la coopération des acteurs au sein des processus de conception de produits manufacturés. Plus particulièrement, nous cherchons à identifier les facteurs et les critères d'évaluations qui peuvent être proposés afin de favoriser la coordination et la coopération des acteurs. Ces facteurs sont identifiés à partir de l'analyse de différentes approches menées sur la formalisation d'un processus de conception. Par ailleurs, nous montrons que le pilotage de la conception doit tenir compte du caractère stabilisé ou non, prescriptif ou émergent, du processus de conception. Dans cette perspective nous proposons de nous appuyer sur la méthode GRAI Ingénierie afin de permettre le pilotage des situations de coordination ou de coopération. Nous montrons, à travers deux cas d'études industriels illustrant différentes situations de conception, comment cette méthode est capable d'intégrer les différents facteurs afin d'aider les acteurs de la conception.

Mots-clés : Conduite de projet, pilotage, coordination, coopération

---

\* Laboratoire LIPSI de l'ESTIA (Ecole Supérieure des Technologies Industrielles Avancées).

\*\* Laboratoire LAP, groupe GRAI, UMR 5131, Université Bordeaux 1.

## 1. Introduction

La conduite de la conception d'un produit manufacturé relève d'une approche globale qui est relativement complexe dans sa compréhension, son analyse et sa mise en œuvre, au regard de ses nombreux aspects techniques, organisationnels, et sociaux. Parmi l'ensemble des problèmes rencontrés, la conduite implique, entre autre, de pouvoir discerner les différentes situations de conception qui interviennent lors du développement d'un produit et de mettre en place les dispositifs nécessaires pour que les objectifs recherchés puissent être atteints dans chacune de ces situations.

Cette posture conduit à faire évoluer le pilotage d'une logique de contrôle prescriptive vers une logique d'anticipation de l'avenir et d'adaptation au changement et à l'émergence. La conduite nécessite donc de savoir sur quels objets et sur quels moyens on peut agir pour piloter le processus de conception et également d'évaluer de manière dynamique l'ensemble des actions mises en œuvre. Parmi les nombreux aspects liés à la problématique de la conduite, nous souhaitons ici aborder un des problèmes centraux liés à la question du pilotage de la coordination et de la coopération des acteurs au sein des processus de conception. En effet, dans un contexte où un processus de conception est généralement distribué entre plusieurs métiers de plus en plus spécialisés, la conception d'un artefact réclame une prise en compte au plus tôt des contraintes de chacun et l'élaboration de compromis entre différents experts. Cela se traduit par la mise en place de dispositifs destinés à favoriser la coordination et la coopération des acteurs. Nous touchons ici au cœur de nos préoccupations et notamment concernant les relations complexes qui existent dans la dynamique du pilotage d'une action collective. Cependant, avant de se poser la question du pilotage, il convient de définir et de préciser ce qu'est un processus de conception.

Dans la première partie de cet article (paragraphe 2), nous proposons de présenter les principales approches concernant la formalisation d'un processus de conception et d'identifier quelques-uns des principaux facteurs et critères d'évaluation qui peuvent alors être mobilisés pour organiser le pilotage d'un processus de conception. En complément de cet état de l'art, nous montrerons que la conduite de la conception doit s'intéresser à des facteurs qui concernent, à la fois, la nature du processus de conception (routinier – innovant), les modes de collaboration des acteurs (coordination – coopération), et le caractère de l'organisation du projet (prescrit – émergent). Nous compléterons ces premières propositions en nous appuyant sur les modèles proposés dans la méthode GRAI Ingénierie et montrerons leur pertinence à piloter de telles situations.

## 2. Le processus de conception : quels modèles pour le décrire ?

Dans la littérature, de nombreux travaux ont contribué à définir un processus de conception d'un produit manufacturé.

### 2.1 Les approches structurantes

L'un des premiers modèles de référence fut celui de (Palh et Beitz, 1984) qui considère le processus de conception comme un processus de « succession hiérarchique de phases ». En France, la norme AFNOR X50-127 de 1988 s'est appuyée sur cette représentation du processus de conception et détermine les phases d'étude de faisabilité, d'avant-projet et de développement de projet. Beaucoup d'autres auteurs, dont (Ullman, 1992), suivent cette voie et décomposent le processus de conception en une succession de tâches spécifiques. Il existe bien d'autres méthodes qui, comme les précédentes, abordent le processus de conception par un découpage du processus en phases et en tâches élémentaires. Dans ce même mouvement de rationalisation, (Suh, 1990) propose une approche connue sous le nom de conception axiomatique en référence aux axiomes dont se sert l'auteur pour évaluer la qualité du processus. Nous pouvons également citer le modèle proposé dans (Cross et Roozenburg, 1992) qui se positionne en marge de ces approches de résolution de problèmes en introduisant une notion supplémentaire de réversibilité sur les problèmes et les solutions rencontrés en conception. En analysant plus finement les activités des concepteurs au sein de chaque phase de la conception, la vision du processus de conception se modifie et se complexifie pour traduire la réalité de la démarche du concepteur : proposer des solutions, les évaluer, en sélectionner une, la modifier, la formaliser à l'aide de documents. (Blessing, 1994) puis (Roozenburg et Eeckels, 1995) proposent notamment de modéliser le processus de conception comme un processus « itératif basé sur un cycle élémentaire de conception ». Ces travaux rejoignent des approches antérieures (March, 1984) qui identifient la conception comme un cycle répétitif composé de trois séquences : l'abduction (analyse et proposition de solutions), la déduction (évaluation de la solution) et l'induction (de façon rétroactive, l'identification d'améliorations possibles). Les modèles précédents permettent d'apporter une première réponse concernant la description d'un processus de conception. Par contre, les différents modèles systématiques et axiomatiques, abordent la conception comme un processus rationnel et donc formalisable. Au-delà d'une vision commune très structurante et prescriptive, ces modèles présentent le processus de conception comme un processus de résolution de problèmes, de succession d'activités et de tâches. Cet enchaînement d'étapes apparaît comme planifié, formel mais totalement décontextualisé car ces modèles sont construits indépendamment de l'organisation et des acteurs qui supportent le processus de conception. La dimension sociale du processus n'est pas considérée dans de telles modélisations. Pourtant, les processus de coordination et de coopération s'inscrivent dans une forte dynamique socio-technique. De ce fait, étudier le pilotage de la coopération et la coordination au sein des

processus de conception nécessite donc d'aborder résolument ce sujet par l'élément essentiel et déterminant de cette problématique : l'homme, au sens d'acteur humain qui sous-entend qu'un acteur pense, agit, anticipe, développe des stratégies, fait valoir des intérêts et surtout qu'il s'inscrit dans des processus peu prédictibles. Les approches proposées dans le paragraphe suivant s'attachent à intégrer cette dimension pour la compréhension des processus de conception.

## *2.2 Les approches centrées sur les acteurs et l'organisation*

En sociologie des organisations, certains travaux (Crozier et Friedberg, 1977) montrent que les notions de stratégie d'acteur et de jeux de pouvoir sont essentielles au sein de toute organisation. Par exemple, le pilotage d'une organisation industrielle consiste à maîtriser les aléas de la conception auxquels l'organisation est confrontée sur les plans technique, économique, temporel et organisationnel. Pour cela les hommes en charge d'une organisation anticipent son comportement par la définition des responsabilités, de procédures, de cahier des charges, de contrats, etc. afin de rendre l'avenir et les comportements prévisibles et ainsi tendre vers une certaine cohérence avec les objectifs énoncés. Cependant, il subsiste toujours des imprévus, notamment dans un contexte de conception innovante, qui soulèvent de multiples zones d'incertitudes au sens de (Crozier et Friedberg, 1977). L'existence même de ces zones d'incertitude ouvre des possibilités de libertés entre les acteurs de l'organisation, sources de conflit où les jeux de pouvoir vont s'installer. L'incertitude n'est pas seulement une perturbation imprévue, elle peut être une source d'interaction entre les acteurs qu'ils vont chercher à utiliser à leur profit. Identifier ces zones d'incertitude permet de déterminer les lieux où vont s'élaborer des alliances, des résistances et des négociations entre les acteurs et finalement conduire à faire progresser la conception. Ce constat conduit à reconsidérer le processus de conception de par sa forte dimension sociale et nous permet d'aborder le pilotage des processus de conception selon la dimension des acteurs et de leur pratique au sein des organisations industrielles. En effet, dans un contexte d'ingénierie concurrente, le processus de conception implique des acteurs de différents métiers de l'entreprise, chacun ayant un point de vue sur le produit à concevoir et ses propres critères d'évaluation. Le processus de conception résulte donc de l'interaction et de la construction de compromis plus ou moins créatifs (Tiger et Weil, 2001) entre les différents métiers. Intégrer les points de vue de tous les acteurs du cycle de vie d'un produit ne peut se résumer à une approche basée sur une vision purement technique et structurante de la conception. Pour parvenir à une intégration efficace, il faut pouvoir prendre en compte tous les aspects de l'acte de conception. Ce besoin de compréhension est à l'origine de différents travaux interdisciplinaires sur le processus de conception. Ces approches permettent de caractériser le caractère tourbillonnaire lié aux acteurs, aux processus d'échange, d'enrichissement et d'émergence (Brissaud et Garro, 1998) qui caractérise souvent l'apparition d'une solution en

conception. Certaines études vont aborder cette question de manière transversale en travaillant sur les différentes composantes de ce processus à la fois technique et social, dont l'évolution dépend étroitement des relations qu'entretiennent les acteurs entre eux et de leurs facultés à partager leurs points de vue. Parmi ces approches sociologiques (Buccarelli, 1988) utilise une approche ethnographique pour comprendre et formaliser la dimension sociale du processus de conception. Par ailleurs, l'association de chercheurs, respectivement sociologues et mécaniciens, a permis d'appréhender conjointement la question des méthodes et outils de conception et leur usage dans le processus (Boujut et Jeantet, 1998). Nous pouvons également citer les chercheurs en gestion qui ont permis d'aborder la conception par une vision plus centrée sur les relations sociales mises en jeu au sein de l'organisation (Moisdon et Weil, 1992), (Midler, 1993). De nombreux travaux ont pu alors montrer l'enjeu des apprentissages des acteurs au niveau individuel et collectif. Ainsi, placer cette dimension de l'apprentissage au centre de l'analyse, conduit à distinguer un processus de conception d'un processus de résolution de problème. De nombreux auteurs ont largement contribué à cette distinction en mettant en évidence le concept d'apprentissages croisés (Hatchuel, 1994), d'apprentissage organisationnel, et en identifiant le rapport du savoir à l'action (Argyris et Schön, 1978). De ce fait, le processus de conception mêle intimement les acteurs et leurs compétences, les outils, les méthodes et les organisations. D'autres approches vont s'intéresser aux dimensions cognitives de l'acte de conception, en cherchant à comprendre le comportement et les réactions d'un concepteur dans les différentes situations auxquelles il doit faire face lorsqu'il conçoit (Darses, 1997). Cette approche qui demande une certaine instrumentation est à l'origine de la création du « *protocol analysis* » (Cross et al., 1996). Par ailleurs, l'approche par les processus d'apprentissage se focalise essentiellement sur les ressources humaines et part de la constatation que l'activité de conception met en jeu des compétences individuelles et collectives qui s'influencent mutuellement et donc que les concepteurs apprennent au fur et à mesure que la conception avance, et cela de projet en projet.

En nous appuyant sur l'ensemble des approches précédentes concernant la description d'un processus de conception, nous proposons d'identifier un certain nombre de facteurs et de critères d'évaluation que l'on peut mobiliser pour assurer le pilotage d'un projet de conception.

### **3. Quels facteurs et critères d'évaluation pour le pilotage de la coordination et de la coopération ?**

Pour aborder la notion de pilotage en conception, il semble intéressant, d'une part, de caractériser une certaine vision de la conception, et d'autre part, d'identifier un ensemble de facteurs et de critères d'évaluation que l'on peut proposer pour assurer le pilotage. Ainsi en s'appuyant sur les modèles de la conception présentés précédemment, on peut identifier certains paramètres sur lesquels on peut agir dans le cadre du pilotage. Dans (Perrin, 1999),

nous pouvons trouver une première « cartographie » de ces facteurs et de ces critères d'évaluation pour le pilotage.

### ***3.1 Coordination dans les processus de conception***

Si nous reprenons les modèles structurants présentés précédemment, le pilotage se déduit des règles traditionnelles de gestion de projet : les facteurs sur lesquels peut agir le décideur s'appuient sur la coordination des activités pour assurer le traditionnel triptyque coûts, qualité, délais. De ce fait, on peut en déduire des critères d'évaluation tels que le nombre de modifications de conception après le lancement en production, ou le nombre de boucles de retour arrière durant la conception, qui permettent de quantifier indirectement une dérive dans les délais et dans les coûts. Par ailleurs, en considérant le processus de conception comme un processus mobilisateur de ressources, on peut voir apparaître des paramètres de pilotage centrés sur ces dernières et relatifs à leur disponibilité, leur fiabilité, leur variabilité et leur réactivité. Ce type de facteurs de pilotage est souvent proposé en gestion de production mais, par contre, leur application à des ressources humaines reste difficile : peut-on vraiment parler de fiabilité, de variabilité et de réactivité d'un acteur ?

### ***3.2 Coopération dans les processus de conception***

Dans certaines situations de conception, c'est principalement la mise en place et/ou l'émergence de processus de coopération entre les acteurs qui vont permettre à ces derniers d'interagir et de construire des points de vue communs sur l'artefact à concevoir. Dans une optique de pilotage, il convient alors de pouvoir coordonner l'ensemble des activités des différents acteurs mais également il faut pouvoir anticiper et aménager des situations de coopération dans le but de favoriser les interactions et de conduire à l'émergence de nouvelles solutions.

### ***3.3 Facteurs et critères d'évaluation pour le pilotage***

Face à la versatilité des situations rencontrées, la difficulté réside dans le fait qu'il faut pouvoir proposer des facteurs pour assurer le pilotage :

- de la coordination des activités (qui sous-entend un besoin de planification et de prédictibilité),
- de la coopération des acteurs (qui sous-entend un besoin d'autonomie des acteurs et une notion d'imprévisibilité).

Plusieurs travaux dont (Berry, 1983) portent sur l'analyse de la mise en place de nouveaux instruments de gestion utilisés sur les plateaux projet : nouveaux jalons, abaqués, indicateurs de

qualité, listes de validation, comparaisons entre jalons prévus et jalons réalisés, temps consommés pour résoudre un problème, taux de problème non résolu à telle date... A ce sujet, (Garel, 1996) précise que ces instruments de gestion permettent de dépasser les représentations spontanées des acteurs et à l'instar des objets physiques, ils permettent de coordonner des acteurs éloignés ou silencieux. Surtout, ils fixent des jalons contraignants et construisent une échéance acceptable par des acteurs aux logiques différentes. L'existence d'une échéance pousse les acteurs du plateau à se mobiliser individuellement et collectivement pour en assurer le respect. Mais l'échéance doit être acceptable socialement (on ne peut demander à une équipe de développer un projet automobile en six mois) et dépend des moyens mis à la disposition des acteurs pour tenir les échéances et de l'autonomie des acteurs dans l'organisation : rien ne sert de réunir les meilleurs techniciens sur un plateau s'ils n'ont aucune autonomie de décision par exemple.

Ainsi, si les facteurs et les critères d'évaluation du pilotage concernant la coordination peuvent être identifier, par exemple, par l'analyse du séquençement des activités, du type de documents et d'objets échangés, etc., nous pouvons voir que la prise en compte de la coopération demande également d'étudier l'action même de conception et les jeux de mobilisation, de conviction, de pouvoir entre acteurs chacun porteur de logiques d'action et d'intérêts différents. A ce sujet, nous proposons d'illustrer et de compléter ce point de vue sur le pilotage en caractérisant ce dernier dans les différentes situations de conception rencontrées (routinières et innovantes). Egalement, nous montrerons comment le modèle GRAI Ingénierie dédié à la conduite permet alors d'aborder le pilotage en tenant compte des besoins des acteurs et des objectifs globaux.

## **4. Vers un pilotage de la coordination et de la coopération en conception ?**

### ***4.1 Le pilotage de la coordination en situation routinière de conception***

Lors d'une étape de conception dite « routinière », de nombreux dispositifs sont stabilisés et permettent aux acteurs de s'appuyer sur des repères à la fois techniques, économiques et organisationnels. Dans ces situations, les acteurs connaissent en partie les étapes essentielles du développement à envisager : le réseau d'acteurs à mobiliser est relativement vite identifié et stabilisé dès les premiers temps d'investigations, le produit à concevoir ne nécessite pas des sauts de connaissances importants, les méthodes et les outils à utiliser sont connus... Ces situations routinières se développent à partir d'une coordination, pensée et organisée en amont, des actions et des hommes par le système décisionnel. Coordination qui prend la forme de procédures de travail, de normes ou de circuits formels de communication.

Dans ce contexte, le pilotage consiste alors à organiser, avec une certaine part de prescription, le système de conception. De ce fait, cette situation conduit à mettre en place des facteurs de suivi principalement orientés vers des indicateurs de résultats (respects des coûts, du planning, etc.).

#### **4.2 *Le pilotage de la coopération en situation de conception innovante***

Dans un contexte d'innovation, le processus de conception n'obéit pas à un schéma prédéterminé. Les actions des participants ne sont pas toujours préalablement identifiées car c'est l'action même du projet qui va les guider autour de la définition progressive d'enjeux respectifs et d'objectifs communs. Des périodes de travail individuel peuvent succéder à des périodes de travail collectif, cependant le contenu des tâches n'est pas toujours établi *a priori* mais se définit en cours d'action. Ainsi le résultat final de ce processus n'est pas obtenu en sommant uniquement les résultats partiels de chacun mais s'inscrit dans un mouvement plus complexe qui résulte de la confrontation et de l'ajustement de diverses compétences porteuses de contraintes hétérogènes et de la négociation des compromis entre les différents points de vue.

Dans ce contexte, il y a une incertitude à la fois sur les trajectoires à emprunter mais également sur le réseau d'acteurs à mobiliser. De ce fait, le pilotage consiste alors à organiser le système de conception avec une certaine autonomie pour favoriser l'émergence. Cela nécessite, par exemple, d'organiser la création de communautés de pratiques (par métiers, par fonctions, par projets, etc.) pour favoriser l'alignement d'intérêts communs et la coopération et ainsi former de véritables « communautés d'innovation » au sens de (Reddy, 1989). Par ailleurs, les indicateurs de suivi à mettre en place doivent alors être orientés vers l'évaluation dynamique de l'action, afin de permettre le repérage de nouvelles connaissances et de nouvelles pratiques qui vont être mobilisées tout au long du projet de conception.

#### **4.3 *Une proposition de modèle pour le pilotage : l'approche GRAI***

Dans le cadre du pilotage de la conception, nous proposons de nous appuyer sur l'approche GRAI (Doumeingts et Ducq, 2001), (Girard, 1999). A travers l'analyse du modèle proposé dans cette approche, nous mettons en évidence un certain nombre de mécanismes qui permettent d'envisager la mise en œuvre de la conduite de la conception. Dans l'approche GRAI, le modèle de référence du système de conception décompose celui-ci en deux parties (figure 1) :

- d'une part le système technologique, composé des hommes, des savoir-faire, des machines, des logiciels et des flux d'information liés à la connaissance des produits. L'objectif est de transformer les besoins exprimés en la définition des produits et de leurs procédés d'élaboration,



- d'autre part le système de conduite de la conception ayant pour rôle de piloter le système technologique pour qu'il atteigne les objectifs de performances fixés.

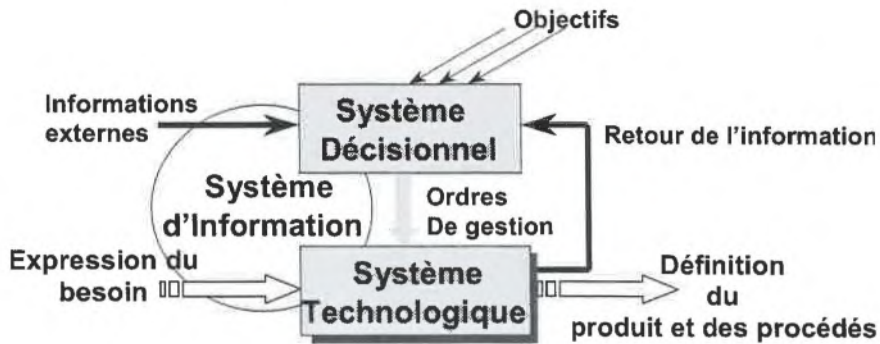


Figure 1 : Le système de conception

Le système de conduite de la conception comprend deux sous-systèmes :

- le sous-système décisionnel,
- le sous-système d'information.

Le sous-système décisionnel a pour objectif d'élaborer les décisions fixant les ordres de gestion transmis au système technologique. Le sous-système d'information permet de transmettre, traiter et mémoriser les informations nécessaires. Il sert de liaison entre le système technologique et le système décisionnel.

Nous avons vu que le pilotage nécessite de pouvoir favoriser l'émergence et/ou la prescription en fonction des types de situations rencontrées. Pour cela, le modèle GRAI propose un système décisionnel qui est divisé localement en centres de décision selon une décomposition fractale suivant deux critères. Le premier critère est temporel et considère une prise de décision à un niveau donné (Horizon-Période, i.e. stratégique, tactique et opérationnel). Le deuxième critère correspond à la nature même de la décision c'est-à-dire l'objectif fonctionnel de la décision. Cette évaluation périodique du projet peut alors conduire à une analyse dynamique des situations rencontrées en conception, telles que nous les avons décrites auparavant, et contribuer ainsi à orienter les choix pour le pilotage.

Le système technologique est décomposé en centres de conception selon des critères qui peuvent être d'ordre technique (ex : selon la décomposition structurelle du produit), organisationnel (ex : découpage par projet, création de plateaux) ou social (ex : regroupement par compétence des acteurs). Un centre de conception correspond à la vision qu'a un niveau de

décision (ensemble des centres de décisions d'un même niveau temporel) du système technologique. Ainsi, le système technologique est organisé par le système décisionnel (figure 2) : les centres de décision pilotent les centres de conception et en assurent la coordination en fonction des objectifs de conception reçus, ils en définissent les conditions de réalisation (ressources, organisation, planification, facteurs de coopération ou de coordination, ...). Au niveau de chaque centre de conception, les flux sont relatifs aux informations sur les produits et à l'évolution de celles-ci. Nous considérons qu'un centre de conception correspond à la transformation d'un état de connaissance produit en un autre état de connaissance. Cette transformation dépend du contexte, de l'environnement du centre de conception et, bien sûr, des objectifs qui lui sont assignés.

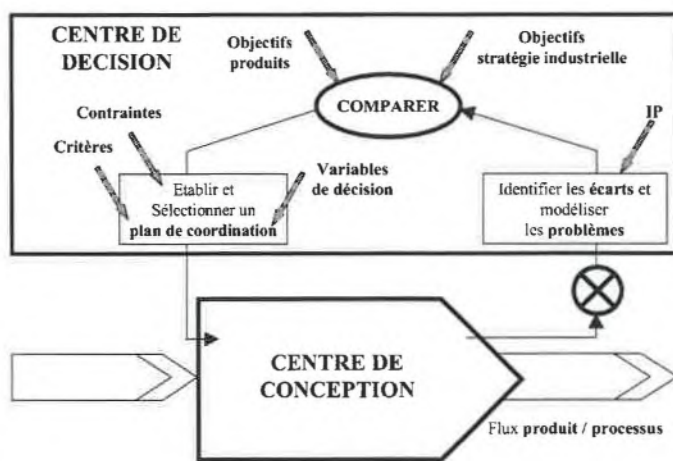


Figure 2 : Le modèle local de la conduite

Pour assurer la conduite du système de conception, les acteurs d'un centre de décision sont amenés à gérer de multiples connaissances à travers leurs activités de pilotage relativement aux facteurs qui influencent les activités de conception des acteurs dans les centres de conception.

## 5. Conclusion – Une complémentarité nécessaire des approches

Nous considérons que l'ensemble des modèles présentés dans cet article sur le processus de conception et son pilotage sont complémentaires. Ils correspondent à des points de vue particuliers qui peuvent être adaptés à des situations de conception précises (routinières et innovantes par exemple), ou de pilotage au niveau macro/stratégique et au niveau micro/opérationnel. En effet, le pilotage de la conception doit s'appuyer sur un large ensemble de facteurs (temporels, qualitatifs, économiques, technologiques, mais aussi organisationnels, sociaux et culturels), y compris au niveau de la stratégie d'entreprise. Entre coordination et

coopération, les réseaux d'acteurs se construisent et se reconfigurent en fonction du processus de conception. La typologie proposée nous permet d'identifier la coopération et les aspects d'émergence comme des facteurs clés pour favoriser l'innovation. Par ailleurs, la prescription et la coordination montrent une certaine adéquation au caractère stabilisé d'un processus routinier. Par contre, aucune des deux logiques ne sera préférée à l'autre, au risque de voir apparaître des dysfonctionnements majeurs, au-delà, c'est leur interconnexion et leur complémentarité qui seront privilégiées et source d'optimisation. En effet, si nous accordons une certaine légitimité sur le fait qu'il existe des différences qui caractérisent une situation de conception innovante d'une situation plus routinière, il faut appréhender un processus de conception comme une combinaison complexe de successions et d'enchevêtrements de ces deux types de situation.

A l'intérieur de cette activité complexe qu'est le pilotage, l'intégration de la coopération et de la coordination est étroitement liée à l'évolution de l'état du produit au cours du processus. En ce sens, le pilotage doit revêtir une activité réactive tenant compte à chaque instant de l'avancement du projet. Le pilotage de projet est donc une activité qui se doit d'être, tour à tour, prescriptive et réactive en planifiant un certain nombre de tâches et de paramètres, et en tenant compte, dans le même temps, de l'évolution du projet comme source potentielle de remise en cause du travail planifié.

## 6. Références

- Argyris C., Schön D.A., (1978) « Organizational Learning », Reading, Addison-Wesley.
- Berry M., (1983) « Une technologie invisible ? L'impact des instruments de gestion sur l'évolution des systèmes humains », Centre de Recherche en Gestion, juin, 93 pages.
- Blessing L.T.M., (1994) « A process-based approach to computer-supported engineering design », PhD Thesis, University of Twente, Enschede, The Netherlands.
- Boujut J.F., Jeantet A., (1998) « Dynamique et évolution des métiers dans la conception », dans « Conception de produits mécaniques. Méthodes, modèles et outils », sous la direction de Michel Tollenaere, Hermes.
- Brissaud D., Garro O., (1998) « Conception distribuée, émergence », dans « Conception de produits mécaniques, Méthodes Modèles Outils », coordonné par M. Tollenaere, Edition Hermes.
- Bucarelli L.L., (1988) « An ethnographic perspective on engineering design », Design Studies, Vol. 9, N° 3, juillet.
- Cross N., Roozenburg N., (1992) « Modelling the design process in engineering and architecture » in « Journal of Engineering Design ».
- Cross N., Christiaans H., Dorst K., (1996) « Analysing Design Activity », John Wiley & Sons.
- Crozier M., Friedberg E., (1977) « L'acteur et le système », Seuil.

- Darses F., (1997) « L'ingénierie concourante : un modèle en adéquation avec le processus cognitif de conception », dans « Ingénierie concourante : de la technique au social », P. Bossard, C. Chanchevrièr, P. Leclair, Economica, Paris.
- Doumeingts G., Ducq Y., (2001) « Enterprise modelling techniques to improve efficiency of enterprises », *Production Planning and Control*, Taylor & Francis Publishers, Volume 12, Issue 2, pp 146-163.
- Garel G., (1996) « L'entreprise sur un plateau : un exemple de gestion de projet concourante dans l'industrie automobile », *Revue Gestion 2000* n° 3, mai-juin 1996, pp. 111-134.
- Girard P., (1999) « Etude de la conduite de la conception des produits manufacturés – Contribution à l'ingénierie des systèmes de conception », Thèse de doctorat de l'université Bordeaux I.
- Hatchuel A., (1994) « Apprentissages collectifs et activités de conception », *Revue Française de Gestion*, juin/juillet/août, pp. 109-119.
- March L., (1984) « The Logic of Design », in « Development in design Methodology », Cross N. (éd.), John Wiley & Sons.
- Girard Ph., Doumeingts G., (2004) « Modelling of the engineering design system to improve performance », *International journal of Computers & Industrial Engineering*, Vol 46/1, pp. 43-67.
- Moisdon J.C., Weil B., (1992) « L'invention d'une voiture : un exercice de relations sociales ? », dans *Gérer et Comprendre*, n° 28 et 29, pp. 30-41 et 50-58, septembre/décembre.
- Midler C., (1993) « L'auto qui n'existait pas », Inter Editions.
- Pahl G., Beitz W., (1984) « Engineering design », London, Design Council.
- Perrin J., (1999) « Pilotage et évaluation des processus de conception », ECOSIP, Editions l'Harmattan.
- Reddy N., (1989) « The domain of technology diffusion : the concept of innovation community », 16ème séminaire International de recherche en Marketing, IAE d'Aix en Provence.
- Roozenburg N.F., Eeckels J., (1995) « Product Design: Fundamentals and Methods », John Wiley & Sons.
- Suh N. P., (1990) « The principle of design », Oxford University Press, New York.
- Tiger H., Weil B., (2001) « Capitaliser les savoirs dans les projets deux démarches antinomiques ? », Intervention au colloque PRIMECA, Gestion des connaissances en conception, Grenoble, 22 mai.
- Ullman D.G., (1992) « The mechanical design process », New-York, McGraw-Hill.