

QUALITE ET CAPITALISATION DES CONNAISSANCES POUR LA PERFORMANCE EN CONCEPTION

Aurélien Poulet

Doctorant en Sciences Pour l'Ingénieur
aurelien.poulet@insa-strasbourg.fr, + 33 88 14 47 00

Bertrand Rose

Maître de conférences en Génie Industriel
bertrand.rose@unistra.fr, + 33 88 14 47 00

Emmanuel Caillaud

Professeur en Génie Industriel
emmanuel.caillaud@unistra.fr, + 33 88 14 47 00

Adresse professionnelle

LGECO ★ 24 boulevard de la Victoire ★ F-67084 Strasbourg Cedex

Résumé : L'environnement concurrentiel actuel pousse toutes les entreprises à mener des actions visant à améliorer leurs activités, que ce soit au niveau des produits, des processus, ou de leur organisation. Mais comment intervenir? Quelles pourraient être les mesures qui optimiseront au mieux les performances du système. Aussi dans l'objectif d'une plus grande efficacité globale, on évalue les performances des systèmes, on crée des indicateurs qui permettent de piloter au mieux les intérêts en regard des objectifs. Mais sont-ils bien adaptés, voire bien intégrés aux besoins des interfaces entre l'entreprise et le système d'évaluation lui-même? Afin de poser des bases solides à la démarche d'évaluation des performances nous prenons les démarches de conception normative de type ISO ou Afnor comme système de référence. Ces démarches sont créatrices de connaissances ce qui permet dans un deuxième temps une évaluation de la performance.

Summary : The current competitive environment push companies to take actions to improve their activities, regarding whatever their products, processes, or their organization. But how to intervene? Which could be the best measures and practices that will optimize the system performance? Also in the goal of greater overall efficiency, we evaluate the performance of collaborative design projects; we create indicators, which can drive us in the best interests, in regard of our objectives. But are they well adapted or well integrated regarding the needs of interfaces, between the company and the assessment system itself? To lay a solid foundation of the evaluation process of performance, we take as the basis the normative approach in design management, the standard ISO or AFNOR to introduce our notion of performance.

Mots-clés : Conception collaborative, Performance, Qualité, management des connaissances, management de l'activité de conception.

Qualité et capitalisation des connaissances pour la Performance en conception

1 - INTRODUCTION

Dans un contexte économique difficile, l'amélioration de la compétitivité d'une entreprise manufacturière passe notamment par l'amélioration des performances de son bureau d'études et de son service de développement de produits. La recherche de la performance dans ce domaine peut s'appliquer sur des innovations concernant le produit en lui-même; mais touche également l'ingénierie organisationnelle et la gestion des processus. Dans le cas spécifique de la conception de produits ; la mise en œuvre d'un référentiel de gestion de la performance de l'activité de conception peut se révéler un de management primordial (Poulet A. 2009). Cependant, un certain nombre d'exigences issues des référentiels Qualité ou de référentiels propres à l'entreprise existent déjà au sein des bureaux d'études. Nos travaux de recherche portent spécifiquement sur cet axe et visent à proposer un référentiel permettant d'allier les prérogatives d'une démarche qualité tout en intégrant un système de management de la performance de l'activité de conception. Ce système permet de contextualiser des informations, faisant naître de la connaissance sur le système lui-même. Ces travaux sont pleinement intégrés dans les travaux de recherche de l'objectif 4 (évaluation des performances) du projet CoDeKF (Collaborative Knowledge Factory), Projet Labellisé par le pôle de compétitivité Véhicule du Futur Alsace/Franche-Comté. Le projet CodeKF propose une plate-forme de conception collaborative et d'ingénierie à base de connaissances métiers qui vise à développer la conception innovante grâce à la réduction de la conception routinière. Cet article présente les exigences Qualité relatives au développement de produit ainsi qu'un positionnement bibliographique de la notion de performance en conception de produits. Ce positionnement normatif et sémantique nous conduit à présenter le modèle du référentiel de gestion de l'activité de conception de produits

<http://isd.univ-tln.fr>

« CodeSteer » par l'intermédiaire de la création de nouvelles connaissances sur l'activité de management de la conception et de pouvoir évaluer cette performance.

2 - LA QUALITE EN CONCEPTION

La qualité dans les projets de conception a été traitée à travers différentes normes et abordée dans quelques travaux de recherche. Nous proposons ici une synthèse de ces écrits pour définir leurs champs d'action, d'un point de vue normatif puis d'un point de vue de la recherche académique.

2.1 - Les normes existantes

Concernant le développement de produit, les exigences les plus courantes en terme de management de la qualité se retrouvent dans le chapitre 7 de la norme (ISO9001 : 2008) qui s'intitule réalisation du produit. Dans le paragraphe 7.3 la norme nous définit les étapes importantes pour la conception et le développement d'un produit de la façon suivante :

- Planification de la conception et du développement
- Définition des éléments d'entrée de la conception et du développement
- Définition des éléments de sortie de la conception et du développement
- Revue de conception et du développement
- Vérification de conception et du développement
- Validation de la conception et du développement
- Maîtrise de modifications de la conception et du développement

Cependant, cette norme définit de manière peu explicite les informations qui doivent figurer dans chaque étape.

La norme française (FDX50-127 2002), *Maîtrise des processus de conception et développement*, précise trois étapes particulières du processus de conception.

La première étape, la maîtrise de la conception comprend le pilotage du processus de conception et le management des projets de conception qu'il convient de distinguer.

Pour maîtriser ce processus il convient de déterminer :

- les différents états du processus,
- les activités de management associées à chaque étape pour assurer un fonctionnement optimal,
- les points de contrôle en veillant à définir précisément les modalités de réalisation de ces contrôles ainsi que les critères mesurés,
- les activités et leurs interfaces,
- les documents qui s'y rapportent,
- les bases de données et les logiciels développés ou utilisés pendant la réalisation des activités conception.

La seconde étape, le déroulement du processus de conception peut se décomposer en cinq phases :

- la prise en compte des besoins,
- la capacité de l'organisme réalisant la conception,
- le choix de la où des solutions développées,
- l'étude détaillée des solutions retenues,
- la validation ou acceptation des solutions.

La troisième étape concerne la modification de la conception.

Cette étape établit que toute modification intervenant au niveau de documents ou de bases de données doit faire l'objet d'une analyse pour évaluer sa justification et son impact sur la réalisation du produit, en spécifiant les acteurs, les documents, les moments et les raisons des modifications (FDX50-127 2002).

La norme ISO 9001 version 2008 avec son chapitre 7.3 et la norme FD X 50-127 sont les deux principales normes au niveau

<http://isdm.univ-tln.fr>

international et français s'appliquant spécifiquement à l'activité de conception et au processus de conception pour sa maîtrise. Elles se rapportent majoritairement à des aspects de planification de l'activité de conception.

D'un point de vue général, ces différentes normes restent relativement vagues, et ne font pas référence à un système d'évaluation de la performance. Dans le paragraphe suivant, nous investiguons le champ des recherches académiques sur le sujet.

2.2 - Travaux de recherche sur la problématique de la qualité en conception de produits.

Lorsqu'on étudie les notions de qualité et de performance vis-à-vis du domaine de la conception, il émerge dans la littérature, différents aspects. Dans cette étude nous avons pu reprendre les thèmes principaux qui s'intéressent aux notions de performance, de qualité et de conception. Ils sont répartis en quatre catégories (figure 1) qui sont la qualité et le management de la conception, la performance du système qualité pour l'entreprise, la performance de la qualité et le management des connaissances, la qualité et la performance du système de production.

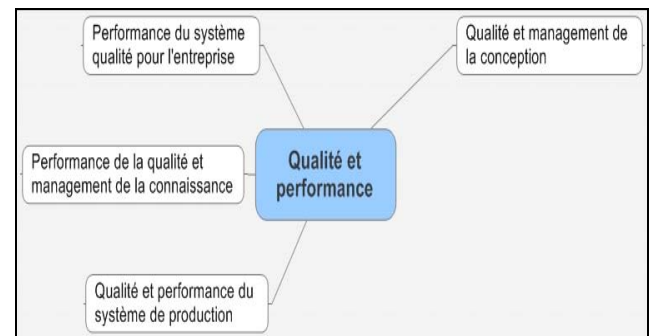


Figure 1 Répartition de la notion de performance en Qualité

Nous ne nous intéresserons ici qu'à deux catégories : la performance du système qualité et le management des connaissances ainsi que la notion de qualité et le management de la conception :

La première catégorie explique comment le système qualité génère de la connaissance pendant la démarche de gestion du système

qualité (Linderman, Schroeder et al. 2004; Molina, Lloréns-Montes et al. 2007). De plus elle démontre l'intérêt que revêt cette démarche pour les entreprises qui génère et surtout gère cette connaissance, sachant que c'est dans la gestion de cette connaissance qu'est la notion d'augmentation de la performance.

Une seconde catégorie rassemblant un nombre important de communications scientifiques concerne la qualité et le management de la conception. Dans (Ahire and Dreyfus 2000), l'auteur montre par exemple que le management de la conception et des processus permet une augmentation des performances qualité qu'elle soit interne ou externe. Une structuration permettant la synergie entre ces différentes méthodes de management qui a priori sont très différentes suivant leur alignement stratégique dans l'entreprise est également présentée. (Fynes and De Búrca 2005) abordent la qualité du point de vue de sa conception. L'influence sur la performance de la qualité, dans ces différentes dimensions y est également démontrée.

2.3 - Démarche factuelle

Dans le domaine de la qualité, la norme ISO 9004 propose un nombre de points à prendre en compte pour la performance organisationnelle, l'un des points les plus intéressants vis-à-vis de notre démarche est l'aspect factuel qui est interrogé sur les décisions. La norme ISO 9004 (ISO.9004 2009) nous démontre ainsi que les décisions efficaces sont basées sur l'analyse de données et d'informations tangibles. C'est là un de ces principes majeurs. Il consiste ainsi à prendre des décisions sur la base d'une analyse factuelle de l'information, corroborée par une analyse des expériences et de l'intuition. Selon cette approche, il sera plus facile a posteriori d'argumenter sur le bien fondé d'une décision en faisant référence à des documents rendus accessibles. Cela permet notamment de donner les moyens à l'ensemble des parties prenantes de comprendre la manière dont les décisions sont prises.

<http://isd.m.univ-tln.fr>

2.4 - Amélioration Continue et performance

Comme dans le précédent point, l'utilisation de la norme nous permet de clarifier de façon reconnue l'environnement procédural et le formalisme dans lequel on va agir. La démarche qualité a pour objectif l'amélioration de son environnement procédural, par l'intermédiaire de la roue de Deming (PDCA, Plan, Do, Check, Act). Cette amélioration s'apparente à l'amélioration par l'évaluation des performances, qui y ressemble. Seulement, historiquement dans les travaux de Deming ainsi que chez certain de ces collègues, on peut voir émerger l'idée d'incompatibilité entre ces deux notions (Deming 1986); l'une serait trop générale et l'autre trop individualiste. Cependant, par la suite, un certain nombre de personnes ont argumenté qu'en adaptant la notion de performance dans le système qualité une synergie pouvait s'opérer (Haines 2004). Dans notre étude bibliographique nous avons pu voir que la performance et la qualité étaient depuis un certain nombre d'année maintenant utilisées conjointement. Cependant peu de travaux sont présents sur le concept de création et d'évaluation de la performance des connaissances créées lors du processus de conception régi par un système de management de la qualité. Dans la section suivante, nous nous intéressons plus particulièrement à cette notion de performance.

3 - LA NOTION DE PERFORMANCE

3.1 - Définition de la Performance en Conception de produits manufacturiers

Dans un premier temps il nous a semblé nécessaire de clarifier la sémantique relative à la performance et d'expliquer ce que peut représenter la performance. Dans la littérature, la performance est considérée comme la recherche de l'optimisation du rapport entre les entrants et les sortants d'un système, à but d'atteinte d'un objectif fixé (Mollard 2007). Elle est relative à un référentiel, et est un différentiel entre un état T et un état T+1. Elle permet donc une comparaison à des éléments interne et externe par rapport son système propre ou à un référentiel (Lorino 1995).

La notion même de performance se place dans une identification d'éléments liés à un référentiel. Pour notre propos, dans le cadre de la conception de produits manufacturiers, ce

référentiel sera le projet ou les objectifs qui lui seront attribués. En outre la performance est obligatoirement une notion née d'un différentiel, il ne peut y avoir de performance sans au préalable l'établissement d'une échelle (Lorino 2000).

Un certain nombre de travaux ont été menés ces vingt dernières années dans le domaine du management des performances avec l'émergence de différents modèles, cadres d'études et études de terrain menées par des industriels ou des académiques (Son 2005). Cependant, le concept même de performance semble ambigu (Otley 1999). Ainsi, selon (Neely 1995), la mesure de la performance est un sujet qui est souvent débattu mais rarement défini. Cependant, quelques tentatives de définitions ont été amorcées (Rolstadas 1998), (Lebas 1995). Nous nous contenterons dans ce contexte de la définition donnée par (Neely 1995) qui présente la performance comme une quantification de l'effectivité et/ou de l'efficacité d'une action.

Dans le domaine de l'évaluation des performances, en se focalisant sur l'activité de la conception, la difficulté est de bien différencier la performance de l'activité de conception et la performance du management de l'activité de conception (figure 2). La conception a pour objectif la réponse au besoin exprimé et à son optimisation donc la création de l'artefact, alors que le management de l'activité de conception aura pour but d'administrer et améliorer le rendement de l'activité elle-même (Duffy 2005). Elles ne peuvent en aucun cas être séparées, mais la façon de les administrer ne seront pas les mêmes.

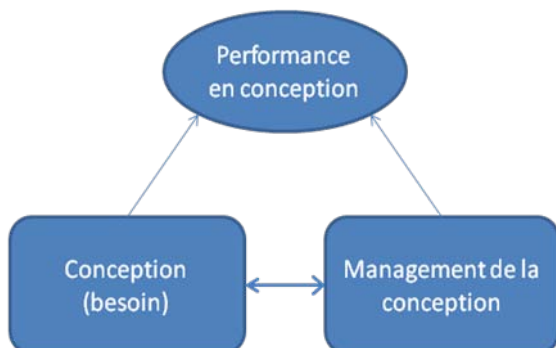


Figure 2 Modèle de relation des performances en conception

3.2 - Performance en management de l'activité de la conception et le management des connaissances.

Le management de la performance est la succession logique du management par objectifs, du fait même de la définition de la performance. C'est une démarche itérative, elle découle légitimement des systèmes d'amélioration continue de type roue de Deming. Mais du fait de la complexification des projets et de leur gestion, il n'est plus possible d'identifier la mesure de la performance comme étant une performance uniquement "économique". Il faut prendre en compte une pluralité de performances qui permettront l'atteinte des objectifs fixés. Le management de la performance nécessite une mise en place plus précise et pointue par rapport à son objectif. Il est donc impératif de fixer des objectifs clairs. Pour que cette vision claire soit identifiée, il faut donc que les problématiques soient vues de manière explicite et que les retours d'expériences se fassent de façons rigoureuses, pour pouvoir servir en tant que ressources.

La conception peut être vue comme l'accomplissement de la mise en œuvre de la connaissance (Duffy 2005). Les connaissances sont en perpétuelle évolution à l'intérieur même des processus spécifiques de conception, entre la réalité du projet et la théorie d'où est parti le projet. Les connaissances et leur gestion à l'intérieur du processus de conception sont un des points parmi les plus importants. Duffy nous montre un modèle de conception basé sur le management des connaissances, en nous montrant quatre types de connaissances qui circulent autour d'une activité ou un projet :

- Les connaissances d'entrée : qui sont les connaissances qui étaient présentes avant le commencement de l'activité.
- Les connaissances de sortie : qui sont les connaissances qui ont été générées pendant l'activité.
- Les connaissances de but : il s'agit des connaissances qui dirigent et contraignent l'activité.

- Les connaissances de ressources : qui sont les connaissances qui vont agir avec les connaissances d'entrée pour produire les connaissances de sortie.

3.3 - Efficacité, efficacité, pertinence.

En évaluation des performances, il y a trois mesures qui constituent le triptyque de contrôle en gestion (figure 3) selon (Mollard 2007). Ces mesures se placent dans les systèmes décisionnels et le pilotage et sont des mesures intrinsèques de performances.

- L'efficacité qui est la mesure du différentiel entre les résultats obtenus et les objectifs auxquels ils correspondent. Si l'efficacité du système, qui peut être bien souvent jugée grâce à des indicateurs de qualité, n'est pas satisfaisante, les actions envisageables portent sur l'organisation interne du système et sur les différents paramètres de réglages accessibles.
- L'efficience qui est la mesure du différentiel entre les moyens engagés et les résultats obtenus. L'efficience est essentiellement jugée en phase d'exploitation du système ou du projet, les décisions qui seront à prendre pour une plus grande efficience seront de l'ordre du pilotage et du management.
- La pertinence qui est la mesure du différentiel entre les moyens engagés et les objectifs voulus. La pertinence nous montre ainsi la faisabilité d'un projet et d'un certain niveau de satisfaction.

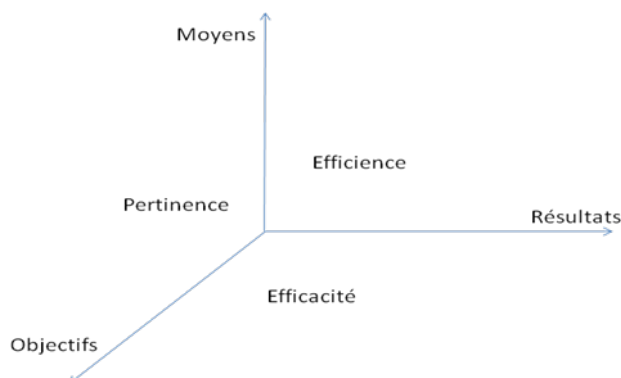


Figure 3 triptyque de gestion objectifs/moyens/résultats

Il faut dans ce contexte garder à l'esprit que ces mesures sont prises dans une logique dynamique, elles sont donc dépendantes du temps et donc de l'avancée dans le projet. Ces mesures doivent être relativisées par rapport à cette forme dynamique.

La performance est donc le fait d'une action pour la mettre sous contrôle. Il nous faut avoir des relevés qui nous permettent de bien identifier de quoi l'ont parlé, comment et pourquoi. D'où la nécessité d'avoir des indicateurs pertinents. C'est pourquoi nous nous penchons dans la prochaine section sur la notion d'indicateurs ainsi que ce qu'elle implique dans le domaine de la conception.

4 - LA NOTION D'INDICATEURS

La notion de performance ne peut être vue que par l'intermédiaire d'un élément de représentation d'un élément de la réalité que l'on va nommer indicateur. Dans la littérature, nombre d'articles traitent de la notion d'indicateur sans pour autant en préciser la finalité. Nous nous plaçons dans le cadre de la définition. Un indicateur est une représentation d'un phénomène que l'on souhaite mettre sous contrôle, une donnée permettant d'objectiver une situation, d'en rendre les caractéristiques lisibles et interprétables. Son but est de renseigner le système pour permettre le contrôle de la variable de gestion qui le concerne.

4.1 - Positionnement et taxonomie des indicateurs en conception

En suivant la définition présentée précédemment, il est important de définir les éléments de ces indicateurs. La notion d'indicateur nous permet de voir ce que l'on a à objectiver. Dans le cas présent, les indicateurs vont être classés sous une forme appelé taxonomie (figure 4), le but étant de rendre plus claire tous les attributs que nous allons donner à nos indicateurs : classes, domaines, sujets porteurs de l'indicateur et métriques. Ces indicateurs seront bien sûr dépendants de notre objet d'étude qui est le management de la conception collaborative.

il y a plusieurs catégories d'indicateurs, selon l'attribut qui leur est défini : un effort, qui rend compte de ce qui a été réalisé ou un effet (Mollard 2007). La taxonomie présente ci-

dessous nous permet d'en avoir une vue plus synthétique qu'une liste exhaustive d'indicateurs.

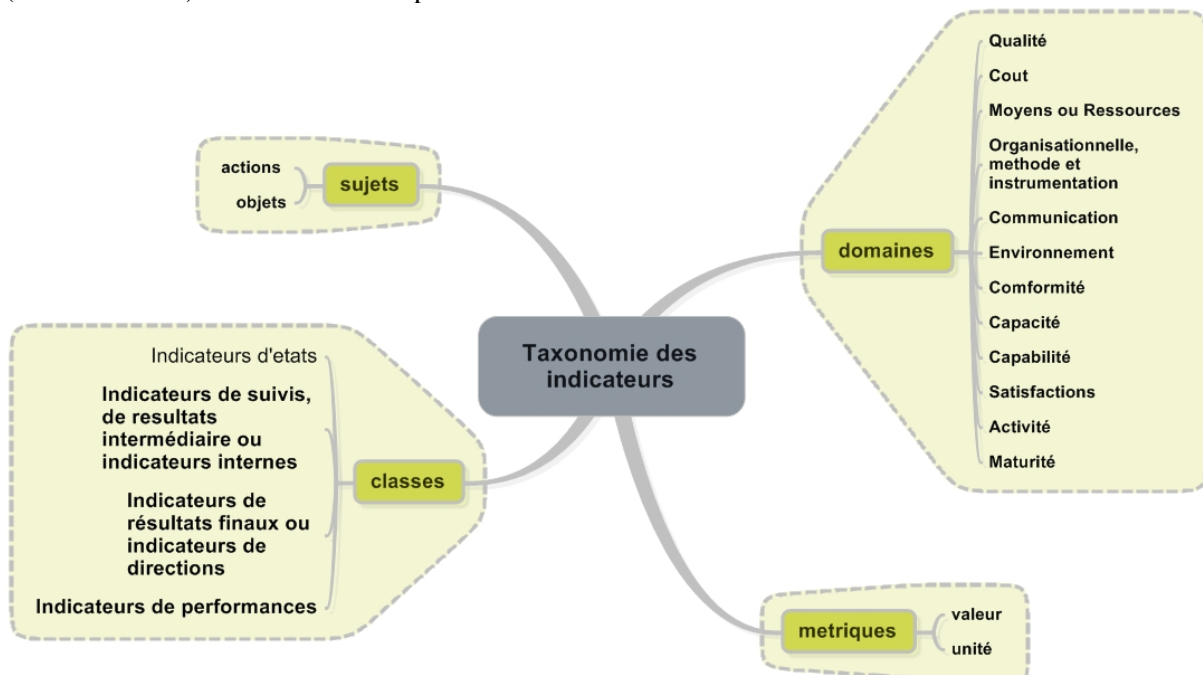


Figure 4 Taxonomie des indicateurs en management de la conception

On peut catégoriser les indicateurs en un certain nombre de classes (cf tableau 1)

- Les indicateurs d'états (vue des indicateurs avant l'action),
- Les indicateurs de suivis (vue des indicateurs pendant l'action),
- Les indicateurs de résultats finaux (vue des indicateurs en fin d'action),
- Les indicateurs de performances :
 - Les indicateurs d'efficacité traduisant le rapport entre les résultats et les objectifs,
 - Les indicateurs d'efficience traduisant le rapport entre les résultats et les moyens,
 - Les indicateurs de pertinence traduisant le rapport entre les moyens et les objectifs.

Ces trois derniers indicateurs nous sont déjà apparus et font partie du triptyque de contrôle de gestion (figure 3) de la performance.

On peut également catégoriser les indicateurs en un certain nombre de domaines qui seront pris dans une famille (cf tableau 1) :

Les domaines d'application de l'indicateur, ainsi que la famille à laquelle ils appartiennent (qualité, coût, délai).

On peut également désigner le porteurs de l'indicateur : l'action que l'on souhaite mettre sous la lumière d'un indicateur, ainsi que le sujets de l'action pris en compte.

Les indicateurs peuvent également être exprimés sous la forme de différents types de métriques (Forme que va prendre la réponse de l'indicateur).

	Classes	famille de l'indicateur		porteur de l'indicateur		Métrique	
			Domaines	actions	Sujets	valeurs	unités
Indicateurs	D'états	Coûts	maturité	Créer	documents interne	numerique	Physique
	De suivis	Qualité	moyens ressources	modifier	documents externe	booléens	pourcentage
	De Résultats	Délai	commmunications	utiliser	competences		vecteur
	De performance		environnements	accéder	connaissances		
			satisfactions	chercher	formations		
			activités	finir	actions		
			acteurs		outils		
			capacité		méthodes		
			capabilité		processus		
					fonctionnement		
				Dysfonctionnements			
				Erreurs			

Tableau 1 Taxonomie des indicateurs

Pour notre propos, nous nous focaliserons dans la suite de cet article sur la notion d'indicateur de performance.

4.2 - Qu'est- ce qu'un indicateur de performance

Un indicateur de performances (IP) se défini comme étant une information permettant a un acteur l'atteinte de son objectif, et de lui permettre d'en faire une évaluation. Si l'on s'attache a cette définition il est clair que l'IP n'est définitivement pas objectif, donc si l'on s'attache à la nature de ce qu'est une performance, il faudra que l'indicateur soit correctement associé à cette nature et à la nature de l'objectif, de l'action et de l'acteur que la performance se veut d'évaluer (Lorino 2000). On voit alors que l'IP est au centre de ce que l'on appelle un triangle stratégique (figure 5).

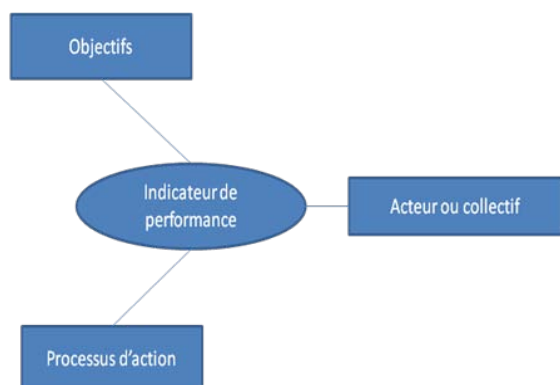


Figure 5 Triangle stratégique actions/acteurs/objectifs

Compte-tenu de la définition donnée, l'indicateur de performance doit remplir impérativement certaines qualités s'il ne veut pas être non-valide (Bonnefous C. 2001) :

- La pertinence stratégique (bonne association de l'indicateur avec l'objectif),
- La pertinence opérationnelle (bonne association de l'indicateur avec l'action),
- L'efficacité cognitive ou maturité du système d'indicateur (bonne association de l'indicateur avec l'acteur).

Si on se base sur l'efficacité cognitive, il est clair qu'un acteur ne peut avoir en face de lui une multitude d'indicateurs, sans que ceux-ci soient intégrés à un système, qui lui permette une vision optimale de l'ensemble des données et valeurs proposées. Les indicateurs de performance, afin d'être pleinement exploités au niveau décisionnel, ne peuvent pas exister à l'état embryonnaire. Il est donc nécessaire de les considérer de façon globale ; synthétisés dans des tableaux de bord.

4.3 - Tableaux de Bord d'indicateurs de performance

Le tableau de bord est l'outil synthétique qui permettra une vue claire de l'ensemble des données pour son utilisateur. Il codifie et structure la communication des données relative aux indicateurs pris en compte (Selmer 2003). Il permet aussi selon le degré hiérarchique la vue et l'évaluation de la

performance du système. Ainsi il est l'outil type pour le pilotage. Il faudra bien sûr que le tableau de bord se tienne au principe d'alignement des indicateurs utilisés en termes de pertinence. Le tableau de bord a l'intérêt de représenter des données plus factuelles, qui permettent une vue plus réaliste de l'entreprise qui les engendre. Il permet aussi de donner un langage commun à l'ensemble des gens qui vont l'utiliser, ce qui évitera une trop grande diversité de la maturité des informations décrites. Les tableaux de bord sont des outils qui sont fortement utilisés dans les systèmes de gestion, le contrôle de gestion, la qualité, etc.... Nous nous intéressons dans le paragraphe suivant qu'aux systèmes ayant attiré à la performance ainsi qu'à la qualité.

4.4 - Système d'Indicateurs de Performance (SIP) et Système de Management de la Qualité (SMQ).

Les SIP sont des systèmes d'information, ces systèmes couvrent la plupart des activités des organisations. Au départ conçu pour être de simple aide opérationnel pour des secteurs tels que la production, la comptabilité, l'évolution de ces systèmes leur permettent maintenant d'être plus conceptuels et donc d'être applicable plus facilement, afin de fournir une véritable aide à la prise de décision. (Mollard 2007). Les SIP permettent d'avoir des indications fiables permettant une prise de décision quant à la direction à tenir ou de la correction des actions à mener vis-à-vis des objectifs qui lui sont intégrés. Les SMQ sont des systèmes qui ont pour objectif de régir la notion de qualité dans une entreprise. Les terme SMQ sont signifiés dans la norme (ISO.9001 2008) ainsi que dans (ISO.9004 2009). Le SMQ est l'ensemble des directives de prise en compte et de mise en œuvre de la politique et des objectives qualités nécessaires à la maîtrise et à l'amélioration des divers processus d'une organisation, qui génère l'amélioration continue de ses résultats et de ses performances. Les SIP ainsi que les SMQ sont donc des systèmes qui visent à l'amélioration de leurs activités respectives. Ils ont pour but de mettre sous contrôle les entrants et les sortants informationnels du système sur lequel ils opèrent. De ce fait ils contextualisent les données auxquels ils font références. Ils gèrent et génèrent de l'information contextualisée dans le but d'améliorer le système dans lequel ils agissent.

<http://isdm.univ-tln.fr>

Dans la section suivante, regardons dans ce contexte quel lien existe entre les SMQ, les SIP et l'aide à la capitalisation des connaissances.

4.5 - SMQ et SIP, outils d'aide à la capitalisation des connaissances ?

Comme montré précédemment, les SIP et les SMQ sont gestionnaires ainsi que créateurs de connaissances, pour pouvoir améliorer le système sur lequel ils agissent. Mais le fait que ces systèmes soient formatés, avec l'utilisation de tableaux de bord permet une plus grande clarté et maturité des informations qu'ils comportent. Cela permet également une bonne ergonomie et visibilité des informations. Cependant, si cette information même formatée et contextualisée n'est pas récupérée pour être étudiée, le fait qu'elle soit devenue connaissance n'a que peu d'intérêt. Les systèmes SIP et SMQ, dans leurs logiques, mettent en commun le fait d'avoir une traçabilité donc un enregistrement des informations au fur et à mesure de leur création.

Dans cette logique, on peut dire que ces systèmes permettent en effet la capitalisation des connaissances, et par l'intermédiaire des tableaux de bord et de pilotage permettent une meilleure diffusion de ces dernières. Cependant, en se focalisant sur les projets de conception, mis à part les outils de pure gestion de projet et les outils d'aide à la conception du type CAO ou PLM permettant de capitaliser les données, peu ou pas de systèmes de management pérennisés existent pour aider les chefs de projet dans leur tâche quotidienne.

Nous allons dans la prochaine section analyser les modèles de performance existant dans la littérature qui permettraient de répondre à cette problématique.

5 -MODELES DE PERFORMANCE EN CONCEPTION DE PRODUITS MANUFACTURIERS:

Beaucoup de modèles de processus de conception ont été étudiés et ont vu le jour dans la littérature. Cependant, on peut noter un manque de référentiel par rapport à la notion même de performance (Poulet A. 2009). O'Donnell et Duffy dressent un bilan des quelques tentatives de prise en compte dans

différents modèles de processus élaborés dans les années 1990 (O'Donnel 2005). Les modèles élaborés ont cependant une frontière relativement mal définie entre ce qui a attiré à la performance de l'activité de conception et ce qui a attiré à la performance de l'artefact. Nous avons identifié deux modèles prédominants concernant la mesure de la performance en conception, ainsi qu'une méthode d'évaluation de la performance des systèmes de conception de microcircuit électronique.

Le modèle GRAI permet de modéliser un système quel qu'il soit et qui par conséquent, est également adapté à la modélisation d'un système de conception et est tout à fait approprié dans le cas de l'étude des performances de l'activité de conception. Il dissocie en effet la partie opérante (système technologique) de la partie pilotage (système décisionnel) afin d'en faciliter la modélisation et la compréhension. Le système technologique est décomposé en organisation autonome (appelées centres de conception) au sein d'une structure coordonnée. Ceci permet d'apporter des réponses sur le pilotage du système technologique. Dans le modèle GRAI, chaque centre de décision est autonome dans le cadre d'une structure hiérarchisée (Girard 2004).

Suivant une problématique parallèle, la méthodologie d'analyse et de modélisation des performances de O'donnell et Duffy se base sur le principe que la performance en conception est différente de la performance en production. Ces différences se manifestent au niveau des caractères de non-répétabilité, de nouveauté et du fait qu'elle soit basée sur un patrimoine de connaissances tacites (Duffy 2005; O'Donnel 2005). Le formalisme de modélisation de la performance de O'Donnel et Duffy est composé de quatre modèles et d'une approche. Le modèle E² (Efficiency and Effectiveness) qui décrit la performance à son niveau fondamental. Le modèle DAM (Design Activity Management) fait la distinction entre l'activité de conception et le management de l'activité de conception. Le Modèle PMM (Performance Measure and Management) décrit quant à lui le processus de mesure et de management de la performance de l'activité. L'efficacité de l'activité et du management de l'activité est mesurée par l'intermédiaire des

modèles E² et DAM, produisant des informations clés pour le pilotage de l'activité. Le modèle Ressource Impact illustre pour sa part l'influence des ressources entrantes sur la performance de l'activité en les caractérisant. L'approche PERFORM est l'architecture structurelle des processus d'analyse de l'activité, et regroupe les différents modèles cités précédemment.

Dans un domaine d'application différent, la méthodologie de mesure et de management de la performance, PSI et PRODUKDIV+ (Vadim Ermolayev 2007), nous montre une méthode de simulation des performances de conception de microcircuit, permettant d'évaluer quel sera le niveau de performance du système que l'on va mettre en place. Cependant la maturité du système n'est pas étudiée et la pertinence en termes de performance n'est pas vue d'une manière explicite.

Nous avons pu constater que les modèles existants ne présentent pas de démarche explicite de conception de type qualité comme dans les normes (FDX50-127 2002) ou (ISO.9001 2008). La performance est mesurée sur la pratique de la conception en définissant les éléments comme dans une démarche qualité, mais n'en donne pas une vue clairement explicite. Dans une optique d'ergonomie et de facilitation de l'utilisation de ces référentiels ; une application logicielle permettrait de valider la démarche qualité en intégrant les éléments d'évaluation de la performance en conception collaborative. Nous présentons dans la section suivante nos travaux de recherche relatifs à l'élaboration d'un modèle prenant en compte à la fois les éléments de performance et de qualité du processus de conception collaboratif.

6 - LE MODELE ET L'APPLICATION « CODESTEER » POUR PILOTER LA PERFORMANCE DES PROJETS DE CONCEPTION.

Nous présentons dans cette partie le modèle « CodeSteer » (Collaborative Design Steering) intégrant à la fois les concepts de qualité et de management des performances pour la conception collaborative de produits manufacturiers.

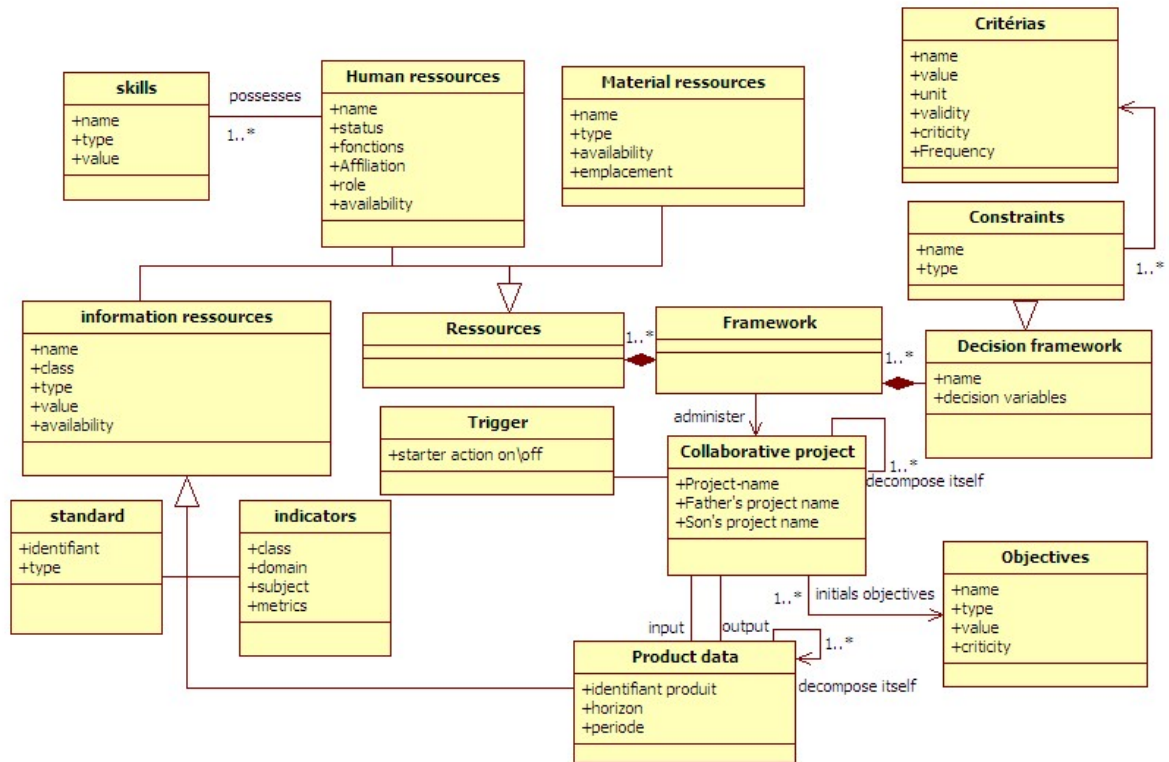


Figure 6 Diagramme de classe du Modèle « CoDeSteer »

6.1 - Définitions des concepts du modèle «CodeSteer »

Notre diagramme de classe reprend l'approche de modélisation issue du projet IPPOP (Nowak et al., 2004) en y intégrant de manière explicite un référentiel de formalisation des processus relevant d'une démarche Qualité. Nous avons opté pour le langage UML de part sa capacité à pouvoir directement utilisé comme langage technique par les développeurs. Ce langage de communication technique nous permet une traduction aisée en terme informatique des spécifications de notre démarche. Ainsi le modèle servira de base pour une application informatique. Nous expliquons ici les concepts présentés dans le diagramme de classe UML (figure 6).

La classe « Ressource » est composée des trois ressources présentes dans un projet de conception : les ressources informationnelles, les ressources humaines et les ressources matérielles. Dans les différentes démarches qualités qui sont utilisées dans le cadre de la

gestion du projet de conception, les ressources doivent impérativement être présentes dès le début du projet. Dans (FDX50-127 2002) et (ISO.9001 2008), la gestion de l'information est essentielle dès le début du projet. La classe Ressource fait ainsi le lien avec la classe Cadre par une liaison « est affectée ». C'est dans la classe « Standards » que la formalisation des informations de départ est prise en compte, cette classe permet un formatage des informations en fonction des normes exigibles dans l'entreprise.

La classe « Cadre » représente le référentiel normé du modèle. C'est cette classe qui va formaliser, en fonction du standard Qualité utilisé, la gestion du projet de conception. Elle intégrera aussi les indicateurs de performance spécifiques à chaque niveau hiérarchique du projet.

La classe « Projet collaboratif » est la classe d'intégration des informations spécifiques du projet en cours.

La classe « Product Data » est la classe qui intégrera les différentes informations créées

lors du projet. C'est cette classe qui verra la création de nouvelles informations qui seront formalisées en fonction des choix faits dans la classe « standards ».

La corrélation entre les informations créées pendant le projet et les valeurs des indicateurs de performances permettra le pilotage de l'activité de conception, ainsi que la validation de cette nouvelle connaissance.

6.2 - Avantages du modèle «CodeSteer » pour la création de connaissances dans un référentiel Qualité

La structuration des projets selon une démarche qualité permet un référentiel normatif commun pour l'ensemble des projets ainsi qu'une vue synthétique de toutes les informations nécessaires à la bonne marche du projet. Néanmoins nous avons vu que le système qualité appliqué à la conception ne tient pas ou peu compte des notions de performance (efficacité, efficience, pertinence). L'intégration au système qualité d'un système d'évaluation de la performance spécifique, aura pour but de permettre un meilleur contrôle de l'activité de conception. La connaissance ainsi créée pendant l'activité sera d'une part formatée par le Système de Management de la Qualité via l'interaction de l'évaluation de la performance et pourra donner une estimation de la performance de cette connaissance. L'estimation de la pertinence de cette connaissance pourra permettre l'évaluation des actions passées, et par extension nous permettra d'évaluer le niveau de performance que devraient atteindre les projets futurs. Les acteurs auront en permanence un guide leur permettant de savoir si leurs actions sont pertinentes, efficaces ou efficientes. En implémentant ce modèle dans une application logicielle, le chef de projet aura ainsi une lecture claire et synthétique des résultats et des défauts qui ont été relevés pour permettre leurs rectifications et la mise en place d'une nouvelle roadmap respectant les exigences normatives ainsi que les canevas, véritables guides issus des projets antérieurs pour mener à bien ses nouveaux projets.

6 - CONCLUSION

La prise en compte des exigences qualité, de même que de disposer d'un référentiel pour

<http://isdms.univ-tln.fr>

l'évaluation de la performance de l'activité de conception est un atout essentiel pour les chefs de projets en conception aujourd'hui. Dans cet article, nous avons synthétisé les outils et modèles existants dans la littérature et les manques correspondants à la situation particulière de l'activité de conception. Nous avons montré que dans la littérature le Système de Management de la Qualité était créateur de connaissances et que l'adjonction d'un Système d'indicateurs de Performance validait l'intérêt de cette nouvelle connaissance en termes de performance. Nous avons ensuite présenté le modèle « CodeSteer » en montrant la prise en compte de la dualité composée d'un référentiel Qualité et de l'évaluation des performances pour la conception, ainsi que la capitalisation des connaissances en vue de leur évaluation à leur tour. Outre le développement technique de l'application logicielle ; les développements actuels de ces travaux résident principalement dans la définition d'un modèle dynamique pour le déploiement in-situ du référentiel global dans un cadre industriel, afin de fournir aux chefs de projet un outil et une méthodologie complète et adaptative en fonction des conditions de conception rencontrées.

BIBLIOGRAPHIE:

- Ahire, S. L. and P. Dreyfus (2000). "Impact of design management and process management on quality: An empirical investigation." *Journal of Operations Management* **18**(5): 549-575.
- Bonnefous C., C. A. (2001). "indicateurs de performance." Hermès
- Deming, W. E. (1986.). "Out of the crisis." Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering Study.
- Duffy, A., O'Donnell, F., (2005). "Design performance. ." Springer édition.
- FDX50-127 (2002). "Maîtrise du processus de conception et développement."
- Fynes, B. and S. De Búrca (2005). "The effects of design quality on quality performance." *International Journal of Production Economics* **96**(1): 1-14.
- Girard, P., Doumeingts, G. (2004). "Modelling the engineering design system to improve performance." *Computers & Industrial Engineering* Vol 46.
- Haines, V., St-Onge, S, Marcoux, A (2004). "Performance Management Design and Effectiveness in Quality-Driven Organizations." *Canadian Journal of Administrative Sciences*
- ISO.9001 (2008). "Système de management de la qualité, modèle pour l'assurance qualité en conception."
- ISO.9004 (2009). "gestion des performances durables d'un organisme."
- Lebas, M. J. (1995). "Performance measurement and performance management." *International Journal of Production Economics* **41**: 23-35.
- Linderman, K., R. G. Schroeder, et al. (2004). "Integrating quality management practices with knowledge creation processes." *Journal of Operations Management* **22**(6): 589-607.
- Lorino, P. (1995). "Contes et récits de la performance." Edition de l'organisation.
- Lorino, P. (2000). " Méthodes et pratiques de la performance." Edition de l'organisation.
- Molina, L. M., J. Lloréns-Montes, et al. (2007). "Relationship between quality management practices and knowledge transfer." *Journal of Operations Management* **25**(3): 682-701.
- Mollard, D. (2007). "Systèmes décisionnels et pilotage de la performance." Lavoisier.
- Nowak, P., Rose B., Saint-Marc L., Callot M., Eynard B., Gzara-Yesilbas L., Lombard M., Towards a design process model enabling the integration of product. Process and organisation, in: Proceedings of the Fifth International Conference on Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Design, Bath, UK, April 5-7, 2004.
- Neely, A., Gregory, M. & Platts, K. (1995). "Performance measurement system design: a literature review and research agenda." *International Journal of Operations & Production Management* **15**: 80-116.
- O'Donnell, F., Duffy, A., (2005). "Design performance. ." Springer édition.
- Otley, D. (1999). "Performance management: a framework for management control systems research." *Management Accounting Research* **10**: 363-382.
- Poulet A., R. B., Caillaud E. (2009). "Performance en conception de produits : positionnement sémantique et modèles." Conférence Internationale de Génie Industriel
- Rolstadas, A. (1998). "Enterprise performance measurement." *International Journal of Operations & Production Management* **18**.

Selmer, C. (2003). "concevoir le tableau de bord: outils de controle et d'aide a la decision." Edition DUNOD.

Son, S., Weitzel, Tim and Laurent, Francois (2005). "Designing a Process-Oriented Frame-work for IT Performance Management Systems". The Electronic Journal Information Systems Evaluation **8**(3): 219-228.

Vadim Ermolayev, W.-e. M. (2007). "toward industrial strength business performance management." Pihols@holomas'2007.