

## COMMENT REpondre AUX CHALLENGES DE LA GESTION DES COMPETENCES EN CONCEPTION COLLABORATIVE DE PRODUITS ?

Bertrand Rose\*, Vincent Robin\*\*, Emmanuel Caillaud\*\*\*, Philippe Girard\*\*\*\*

---

Résumé. - La collaboration est un facteur essentiel de la performance de l'activité de conception. Cette collaboration intervient entre des acteurs pourvus d'expertises variées, provenant de différents métiers et qui forment ainsi un véritable réseau au sein du projet de conception dont il convient de gérer avec efficacité le suivi et la capitalisation des informations échangées. Dans un souci d'accroissement de la qualité globale et de la performance de l'activité de conception, la mise en place d'outils de gestion des compétences est aujourd'hui nécessaire. Cependant, cette gestion, en conception collaborative, doit répondre à de nombreux challenges. Cet article présente différentes solutions pour y répondre.

Mots-clés : conception collaborative, gestion des compétences, pilotage de la conception.

### 1. Introduction

Les acteurs, en tant qu'êtres humains, sont à la base des relations dans les entreprises (10). Ce sont ainsi eux qui doivent prendre les bonnes décisions. Longueville et al. (13) et Marie (14) considèrent que ces décisions jouent un rôle prépondérant - pour ne pas dire exclusif - dans les processus, en particulier de conception, au sein duquel les acteurs font évoluer l'objet sur lequel

---

\* Maître de Conférences, Laboratoire de Génie de la Conception, équipe LICIA, INSA Strasbourg.

\*\* Maître de Conférences, Laboratoire d'Automatique et de Productique - Groupe GRAI, UMR 5131 CNRS.

\*\*\* Professeur des Universités, Laboratoire de Génie de la Conception, équipe LICLA, INSA Strasbourg.

\*\*\*\* Maître de Conférences, Laboratoire d'Automatique et de Productique - Groupe GRAI, UMR 5131 CNRS.

ils travaillent, par leurs choix successifs. De par leurs connaissances et leurs compétences ils influencent également la résolution des problèmes posés. Désormais, la nouvelle donne dans l'organisation de l'activité de conception pose un problème de fond quant au processus d'affectation des acteurs pour participer aux activités de conception. En effet, Garel et al. (4) posent le problème de l'adaptation des politiques de Ressources Humaines : comment adapter les politiques et les outils de Gestion des Ressources Humaines qui se sont historiquement développés dans et pour les organisations fonctionnelles ? En outre, ces auteurs affirment que dans cette ancienne perspective, c'était davantage les savoirs formels qui étaient valorisés, et non la capacité de les diffuser et de les capitaliser. Par ce fait, les politiques de Gestion des Ressources Humaines sont directement « interrogées » voire remises en cause par le développement des logiques « projet », et vont maintenant de la stratégie de rémunération jusqu'aux politiques de recrutement.

Ainsi, même si la compétence technique reste un élément de choix primordial dans l'affectation des acteurs, il n'en demeure pas moins que ce n'est plus l'unique paramètre à prendre en compte. Dans le cadre de la conception collaborative dans lequel ces mêmes acteurs évoluent, la création de compétences collectives au sein d'un groupe de travail suppose une bonne interaction et une bonne collaboration entre les différents acteurs de ce groupe. Ces compétences s'appuient certes sur des expertises individuelles et sur des compétences managériales mais font également fortement appel aux savoirs-être des acteurs (8). Parallèlement, l'utilisation des « connaissances collectives » et en particulier de connaissances de vulgarisation telles que définies dans Rose et al., (21) apparaît alors comme l'outil nécessaire à l'établissement de ce savoir-être inhérent à la compétence individuelle mais aussi collective, car elles permettent non seulement de mobiliser et divulguer ses propres savoirs, mais aussi ceux qui sont capitalisés dans des réseaux de ressources environnants et de participer à l'actualisation de ces derniers (9). Ces connaissances de vulgarisation sont le fondement d'un véritable « savoir-collaborer », et les compétences collectives n'existent que s'il y a mise en commun pour co-agir ou co-produire grâce à ce savoir-collaborer (2).

Dans cet article, nous décrivons tout d'abord un panel des solutions existantes ainsi que des challenges et besoins relatifs aux développements d'outils de gestion des compétences en conception collaborative de produits. Dans un second temps, nous présentons les solutions que nous pouvons apporter afin de répondre à ces challenges : une approche « réseau » (afin de prendre en compte le caractère évolutif et l'environnement général dans lequel se déroulent les activités de conception) ainsi que des matrices spécifiques (afin de cartographier les compétences). Enfin, nous proposons des solutions logicielles susceptibles de répondre à ces challenges.

## 2. Panel des solutions et besoins existants

### 2.1 *Des outils aux fonctionnalités mal orientées*

Dans un contexte général, alors qu'il y a eu de nombreuses études sur les systèmes KM (mémoires d'organisation) et la gestion des expertises, les outils de TICE supports au management des compétences dans une vision à court terme comme à plus long terme ont fait moins souvent l'objet de travaux (11). De plus, ces outils ont tendance à enfermer les organisations dans une structure statique, circonscrite par le système, et ne laissent que peu de flexibilité quant à l'adaptation à de nouveaux environnements ou à de nouvelles orientations organisationnelles. Lindgren (11) classe les contributions de recherche relatives au développement d'outils de gestion des compétences selon 3 courants :

- L'approche TCAO (Travail coopératif assisté par ordinateur), dont le but avoué est de faciliter la coopération et la coordination des acteurs travaillant au sein d'un même groupe plus que leur collaboration effective (12) dans un contexte stable et spécifique,
- L'approche SI, dont le but avéré est d'offrir aux utilisateurs et aux chercheurs des guides méthodologiques et un outil permettant d'implémenter un outil de gestion des compétences adapté à une organisation en place,
- Les contributions du domaine de la théorie organisationnelle en gestion des connaissances qui préconisent des méthodologies pour ériger des systèmes KM et au-delà des systèmes de gestion des compétences pour des organisations guidées par la gestion des connaissances, sans toutefois trop s'appesantir sur ces systèmes en eux-mêmes.

Nous situons nos travaux essentiellement dans ce dernier courant, tout en proposant des applications logicielles supports à ces contributions qui doivent s'inscrire dans une intégration, au même titre que les autres outils de TCAO pour la conception, au sein du Système d'information. Cependant, ce dernier courant doit également intégrer un paramètre essentiel de la gestion des compétences : leur évolution dynamique.

### 2.2 *Un besoin réel de prise en compte des composantes dynamiques de l'organisation*

Le bilan de ce panel de travaux nous amène à penser qu'au-delà de la prise en compte des expertises personnelles des acteurs dans un contexte spatio-temporel et organisationnel donné, les outils de management des compétences devraient également pouvoir s'affranchir de cette vision restreinte en proposant une visualisation plus globale des compétences collectives, permettant notamment de promouvoir le partage effectif de ces connaissances et compétences collaboratives. Cette notion est d'autant plus importante dans le contexte particulier de la conception, de par la recherche permanente de performances ainsi que l'innovation sous-jacente à chaque activité de conception. Ces caractéristiques propres à la conception en général, et tout

particulièrement dans un contexte de conception collaborative, imposent en effet une dynamique perpétuelle de changement au sein de l'organisation, de manière à faire face à ces défis permanents. La prise en compte de cette vision en terme d'adaptabilité avec les changements organisationnels permettrait aux outils de management des connaissances de renforcer la notion d'équipe et de communauté au sein des projets de conception. En ce sens, nos travaux se proposent de fournir un guide méthodologique et des outils capables de prendre en compte cette dimension dynamique de l'organisation en conception de produits, tout en répondant aux 4 challenges énoncés dans Stenmarck (23) :

- Le challenge de la cartographie des compétences, qui consiste à répertorier et rendre accessible les différentes compétences existantes au sein du service ou d'un groupe de concepteurs.
- Le challenge de l'évolution des compétences, qui consiste à proposer une cartographie de ces compétences mise à jour, et, en ce sens, des outils et méthodes capables d'anticiper ces évolutions de compétences au sein de l'organisation.
- Le challenge du recueil des données d'entrée sur les compétences, sachant qu'un système de gestion des compétences doit être nourri et enrichi par les individus qu'il répertorie. En ce sens, les concepteurs dans notre cas doivent sentir l'intérêt d'un tel système afin de lui fournir les informations adéquates et utiles.
- Le challenge de l'isolation des données, à savoir la mise à disposition d'un certain nombre des informations clefs tout en gardant un souci de confidentialité pour les autres intervenants dans l'organisation.

Nous basons ces propositions sur la notion d'environnement de conception (18) et sur les travaux de Robin sur l'évaluation de la performance des systèmes de conception (20). Nous analyserons tout d'abord l'apport de la cartographie des réseaux existants au sein des projets, puis nous proposerons l'utilisation de matrices de compétences dans un cadre permettant la prise en compte des évolutions de l'organisation support aux activités de conception.

### **3. Un réseau de concepteurs**

#### **3.1 *Une cartographie des réseaux au sein d'un projet de conception en vue de son pilotage***

A l'instar des travaux menés sur l'étude des réseaux en sociologie (la sociologie des réseaux sociaux prend pour objets d'étude les relations entre des individus et les régularités structurales qu'elles présentent, selon (15), il nous a semblé opportun d'analyser les réseaux existants entre les différents acteurs de la conception. En s'inspirant du modèle défini par Håkansson et al., (6) dans le domaine du Marketing industriel, l'environnement de conception

peut être vu comme un « réseau » rassemblant les éléments « acteur », « activités » et « ressources », comme le présente notamment le modèle de processus proposé dans Nowak et al. (16).

Dans cette perspective, il est possible de faire la distinction entre un réseau d'acteurs, un réseau d'activités réalisées entre ces acteurs et un réseau de ressources utilisées par ces acteurs (17). La vue « acteurs-activités-ressources » des réseaux fut à l'origine développée pour expliquer les interactions au sein de réseaux interconnectés dans le contexte de transactions en marketing industriel. Cependant, ce modèle est totalement adapté dans le contexte de la conception pour cartographier les différentes relations existantes au sein des « Design team » (3) et en déduire les caractéristiques. La visualisation de ces différents liens permet de mesurer l'intensité des relations que peuvent nourrir certains acteurs. En effet, certains acteurs se disant travailler ensemble se révèlent partager très peu de ressources, et semblent avoir encore moins d'activité de conception en commun. La figure 1 illustre ce phénomène à partir d'une étude lors de la conception d'une tôle stator chez notre partenaire industriel. Nous avons enrichi ce modèle en y ajoutant le réseau relatif à l'échange de connaissances collaboratives. L'étude de ce réseau nous a paru intéressante dans le sens où elle permet d'identifier les acteurs collaborant le plus au sein du groupe, puisqu'elle montre ceux qui sont à même de mutuellement objectiver leur expertise pour en faire part à leurs collègues et ainsi faire évoluer les compétences leurs interlocuteurs.

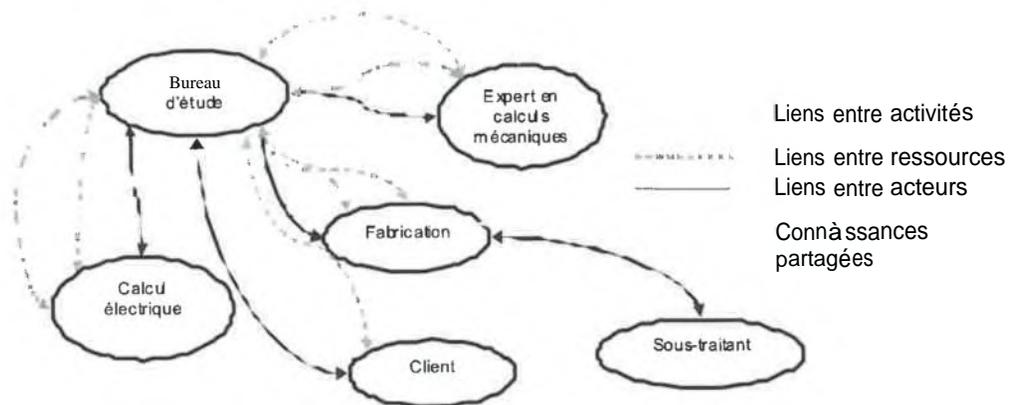


Figure 1 : Cartographie des différents réseaux établis lors de la conception d'une tôle stator d'un moteur électrique.

Ces visualisations répondent donc en partie au challenge de cartographie des compétences, mettant en évidence dans quel domaine et de quelle façon les acteurs collaborent au sein de l'organisation actuelle. Elles peuvent également apporter une réponse au challenge de l'évolution des compétences au sein de l'organisation, notamment par l'étude du réseau des

connaissances collaboratives échangées entre les acteurs qui permet de donner une image de l'évolution du spectre des compétences de chaque acteur.

Cependant, à elle seule, l'étude et la cartographie des différents réseaux existants au sein des équipes de conception ne permet pas de répondre aux 2 derniers challenges, de part les difficultés qu'aura le chef de projet à récupérer les informations nécessaires à établir la réalité de ces réseaux ainsi que dans la transposition aux acteurs de cette réalité.

Une analyse quantitative des différents liens existants entre les acteurs ainsi que des différentes relations existantes au sein des différents échanges entre acteurs permet donc de générer des indicateurs de performance concernant l'implication de ces acteurs au sein du réseau étudié, et dans le cas d'études répétitives, de valoriser ces indicateurs en fonctions des situations étudiées afin de les utiliser lors de choix d'acteurs dans des situations similaires (19), (21), (Figure 4).

#### **4. Propositions de cartographie des compétences en conception collaborative**

Dans un contexte de conception collaborative, la preuve de la nécessité de prendre en compte les connaissances des acteurs afin de constituer les équipes de conception n'est plus à faire (5). Cependant, ce recrutement des acteurs doit se faire à partir d'outils pragmatiques. Dans notre cas, nous avons choisi de l'effectuer à partir d'une matrice des compétences. L'intérêt pour l'entreprise d'utiliser un tel outil est de pouvoir identifier et capitaliser des informations relatives aux compétences des acteurs sur une problématique donnée. Nous présentons dans cette section les différentes politiques d'élaboration des matrices de compétences afin de subvenir aux besoins fixés par notre utilisation.

##### **4.1 *Utilisation des matrices de compétences***

De manière générale, une matrice de compétences est utilisée dans le but de préciser le triptyque « mission/compétence/responsabilité » des acteurs d'un groupe de travail. Afin de spécifier et de rendre visible les différentes compétences des acteurs d'une entreprise, d'un projet ou d'un groupe au sein d'une organisation, différentes politiques peuvent être appliquées afin de définir des matrices de compétences. Ceci peut conduire à une classification selon deux types de matrices : une matrice de compétences d'un point de vue « métier » ou une matrice de compétences d'un point de vue « produit ».

En gestion de projet, la matrice des compétences est le plus souvent prise dans son point de vue « métier ». Quelque soit le modèle de compétences choisi, on a ainsi une disposition de la matrice selon les entrées « tâches » et « compétences », telles qu'elles sont exposées dans Pichot

et Baptiste (17). Dans le cadre de l'activité de conception, la matrice de compétences d'un point de vue « métier » se base sur des documents existants en interne décrivant les activités des différents acteurs de la conception en fonction de leur métier. On peut avoir une classification prenant en compte la fonction des acteurs au sein de la hiérarchie du service étudié. Les activités sont catégorisées en quatre niveaux : les objectifs fonctionnels liés aux responsabilités, les objectifs intermédiaires décrivant les missions associées aux tâches, les actions et enfin les logiciels qui font partis de l'environnement des acteurs. Pour chaque activité, un niveau de maîtrise de la compétence décrite est associé à chaque acteur. Cette solution permet le management dynamique des compétences par l'intermédiaire du paramètre « niveau d'expertise » séparé en 4 critères :

- Le niveau d'expertise « nécessaire » est le niveau d'expertise minimal requis par l'activité pour assurer le bon déroulement du processus.
- Le niveau d'expertise « spécifique » correspond, pour un projet donné, aux difficultés attendues pour certaines activités de conception. Ce niveau peut être complété suivant l'expérience empirique des acteurs en début de projet et/ou peut se baser sur des documents estimant la difficulté d'un projet sur la base de critères prédéfinis. Il permet d'identifier « a priori » les acteurs les plus aptes à la résolution de problèmes particuliers.
- Le niveau d'expertise « atteint » est complété en fin de projet, pour chaque activité, par consensus des acteurs, lors de la réunion de fin de projet. L'examen des divergences entre les niveaux prévus et ceux réellement atteints peut alors servir d'indicateur de performance sur l'évaluation du groupe formé.

Dans le cadre de la classification des compétences d'un point de vue « produit » (figure 2), la nomenclature métier est décomposée sous la forme d'ensembles macroscopiques dont la réalisation demande soit des spécialistes, soit des compétences dont la description est faite par métier et dont l'estimation du niveau de mobilisation se fait par produit. Suivant que l'on se place à un niveau macroscopique ou microscopique des ensembles de produits réalisés l'évaluation des niveaux d'expertises sera différente :

- A un niveau microscopique on associera un niveau d'expertise d'un acteur à chaque produit tel que défini par Rakoto et al. (18): « L'expert assure son expertise auprès de ses clients internes et externes. Il capitalise et fait partager son expertise, et dynamise les connaissances du domaine où il est reconnu comme une référence. »
- A un niveau macroscopique, on associera les compétences basées sur le triptyque classique des savoirs, savoir-faire et savoir-être à chaque acteur intervenant sur un sous-ensemble du produit final.

Lorsque que le processus de conception est relativement bien défini, ou routinier, cette approche permet d'avoir une grande visibilité sur les produits conçus et favorise le repérage rapide des personnes compétentes sur un produit spécifique. Comme proposé dans les travaux de Hadj Hamou et Caillaud, (5), cette visibilité peut en outre être accrue en ajoutant un niveau de coopération requis pour les différents intervenants au sein du processus de conception.

La figure 2 présente un exemple de matrice de compétences avec une vue « produit » sur une équipe chargée de concevoir des moteurs asynchrones triphasés. Le niveau microscopique permettant de faire ressortir l'expertise des acteurs est ici développé selon 4 niveaux. Cependant, chaque niveau est composé de prérogatives d'un point de vue : connaissance des composants, maîtrise de l'activité sur lequel la personne est affectée, autonomie de travail et point de vue qualité sur le travail effectué. Une telle structuration permet donc de faire remonter des informations concernant le niveau macroscopique de compétence des acteurs, avec une réserve concernant le savoir-être qui se révèle être une notion difficilement quantifiable. L'utilisation de ces deux types de matrices nous paraît répondre totalement aux besoins du chef de projet dans son activité de pilotage du processus de conception collaborative. Elles permettent l'identification des acteurs et de leur positionnement sur un problème donné, que celui-ci soit référencé à partir d'une nomenclature structurelle ou encore à partir d'une liste de problèmes types dans des domaines d'expertises donnés, sur une technologie-clef ou sur un aspect-clef de la conception de produit. Elles sont ainsi un véritable outil de dissémination de la politique de gestion des compétences menée au sein d'un Bureau d'Etudes ou d'un projet de conception ; sans pour autant casser le challenge d'isolation des informations (ces données ne sont pas de nature confidentielle et restent généralement diffusées au sein du projet). En ce sens, elles répondent également au challenge de recueil d'information précédemment énoncé puisque les acteurs voient réellement le bénéfice d'une telle action. En effet, dans le cadre d'une collaboration sur une activité donnée, outre les conflits interpersonnels qui peuvent toujours exister au sein d'une équipe, cette visualisation des niveaux de chacun pourra être bénéfique dans le sens où les acteurs pourront voir quels sont les avantages potentiels, en terme de montée en compétence, qu'ils pourraient trouver à travailler avec leurs collègues. Cette mesure leur permet potentiellement de combler leur différence de niveau et gagner ainsi en performance globale. Cette ambition nécessite bien sûr un intéressement financier au niveau de la politique globale de l'entreprise, qui favoriserait l'intérêt des concepteurs à afficher objectivement leur niveau de compétence. Cette position gagnant/gagnant, même si elle peut sembler a priori utopique, peut néanmoins améliorer la synergie globale des équipes de conception. Il convient cependant de ne pas tomber dans une version pervertie de l'utilisation de telles matrices qui viserait à sélectionner les éléments les meilleurs dans les différentes catégories et à se détacher des services des autres acteurs de la conception. De plus, un inconvénient majeur de ces matrices de compétences est qu'elles ne sont qu'une image statique de la situation de l'entreprise, d'un projet ou d'un groupe d'acteurs au sein d'un sous-projet.

Matrice de compétence Moteurs asynchrones N3								
Ensemble produits		ROTOR				Carcasse	Paliers	Stator bobiné
Sous ensemble produits		Partie magn.	Ventillation	Arbre	Cage d'ecureuil			
Titre	noms							
Resp. technique Q&T	P. A. C.	1	1	S	1	1	1	1
Correc., Tecil. et Qualité	S. J	1	1	1	1	1	1	1
Projeteur	D. M	1	1	1	1	1	1	1
	V. L	1	1	1	1	1	1	1
Dessinateurs	B. D	1	1	1	1	1	1	1
	J. B. D	1	1	1	1	1	1	1
Ressources inter-segment	Ch. P	1	1	1	1	1	1	1
	Ph. A	1	1	1	1	1	1	1
	M. O	1	1	1	1	1	1	1

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Connaissance	Avoir acquis la formation de base au poste	Savoir accomplir toutes les tâches du poste	Savoir accomplir toutes les tâches du poste	Savoir accomplir toutes les tâches du poste
			Savoir les expliquer	Savoir les expliquer
Activité	Appliquer les standards déposés par le développement	Appliquer les modes opératoires déposés	Appliquer les standards déposés par le développement	Appliquer les standards
			Choisir et appliquer un standard parmi les standards	Choisir et appliquer un standard
		Définir un nouveau standard	Définir un nouveau standard	
Autonomie	Travailler avec accompagnement d'un tuteur	Travailler seul sur base du mode opératoire choisi	Travailler seul sur la base du standard choisi et/ou créé.	Travailler seul sur la base du standard choisi et/ou créé.
			Proposer des actions d'améliorations (proc...)	proposer et s'impliquer dans des actions
Qualité	Contrôler son travail/documents techniques avec accompagnement	Auto contrôler son travail/documents techn	Auto contrôler son travail/documents	Auto contrôler son travail/documents
			résultats et corriger	résultats et corriger
<b>Un niveau est acquis lorsque tous les critères de ce niveau sont atteints</b>				

Figure 2 : Matrice des compétences avec vision « produit » et légende de notation.

#### 4.2 Prototypes logiciels d'aide à la gestion des ressources humaines

Dans le cadre du projet IPPOP (7) nous avons développé l'application PEGASE permettant d'intégrer les résultats obtenus dans les matrices de compétences en vue de leur réutilisation par les chefs de projet lors du pilotage des projets de conception.

Dans un premier temps un administrateur va se connecter au moyen d'une connexion sécurisée sur la base de données. Sur la base des matrices de compétences précédemment érigées, il va identifier et compléter la base de données. Lorsque les compétences sont définies, il affecte à chaque acteur les compétences qui sont les siennes et ces données sont alors accessibles au chef de projet qui, via différents tableaux et diagrammes (Figure 3) pourra les exploiter lors du déroulement du projet pour affecter les ressources au projet et ainsi créer des équipes de concepteurs. Cette application répond ainsi au challenge de mise à disposition des données tout en assurant la confidentialité, la pérennité et la sécurisation de celles-ci par rapport aux autres projets de l'entreprise. Cependant, elles ne sont qu'un cliché à un instant t des compétences des acteurs, et ne donnent pas de précision quant à l'évolution de celle-ci.

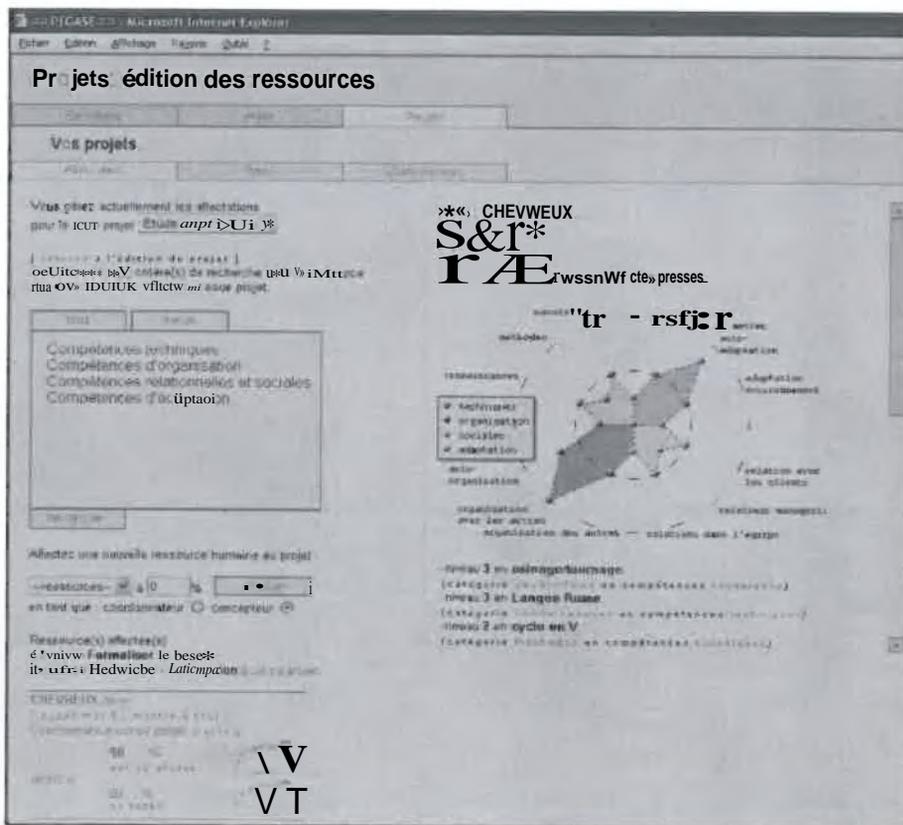


Figure 3 : Interface Homme Machine pour le choix et l'affectation d'une ressource sur un projet dans l'application PEGASE.

Pour compléter cette approche, les travaux de Rose (22) se sont intéressés à la gestion de conflits en conception collaborative de produit. Cette situation de gestion de conflits se révèle être le cas le plus contraint de la collaboration (21). Afin d'instrumenter la gestion de conflits, l'application logicielle COZMED (Collaborative Conflict Management in Engineering Design), développée dans le cadre des travaux du projet IPPOP, est fondée sur un référentiel améliorant

l'efficacité et permettant de préserver la mémoire de la résolution des conflits techniques. De plus, ce processus de résolution s'intègre dans un processus global d'ingénierie et possède de fait des caractéristiques pouvant être paramétrées et des indicateurs (métriques) permettant de juger de son efficacité. Ces indicateurs donnent notamment des informations en regard des implications des acteurs dans les conflits précédents, selon des domaines d'expertises données, tels qu'ils sont présentés dans la figure 4.

**Indicateurs relatifs à l'application**

Nombre total d'itérations : 54

Nombre de solution émises : 14

**Indicateurs relatifs aux conflits**

Nombre d'itérations par conflit

Nombre de solutions proposées par conflit

Nombre d'acteurs actifs Par conflit

**Indicateurs relatifs aux ressources humaines**

Nombre d'itération par utilisateurs et par Mot-clef

Mot Clef :

Utilisateur :

Solutions uniquement

Les afficher en plus de les compter

**Résultats**

Iteration - Expert calcul mécanique - solution

Nombre d'itérations en relation avec vos choix : 1

Informations relatives aux utilisateurs

Figure 4 : Interface Homme Machine pour la consultation des indicateurs de performance dans COzMED.

Dans le cas d'une résolution de conflit, la nouveauté ainsi que la situation d'urgence inhérente à la découverte souvent tardive du conflit technique ou organisationnel ne permet pas de constituer un groupe possédant à 100% cette compétence. Dans ce cas où la responsabilité du résultat prime sur l'application de méthodes, la dimension « entrepreneuriale » des compétences à mettre en œuvre demeure un élément clef : l'équipe d'acteurs constituée pour mener à bien

cette résolution peut être comparée à une sorte de consortium en charge d'un mini-projet, au sein, et en parallèle du projet-père où ont été découverts les conflits. Ce projet revêt un caractère particulier, sachant que l'objectif y est clairement défini (résoudre le conflit actuel), mais aucun processus type ne peut être défini, que l'objet de la conception soit dans un cadre routinier ou innovant. Dans ce cas, la stratégie des acteurs, leur détermination et leurs capacités d'adaptation dynamique à la situation sont centrales. La compétence s'exprime ici en adaptant et en sélectionnant les démarches et solutions en fonction de la cible, du contexte spécifique du projet mais aussi de l'organisation mise en place. Ainsi, dans ce contexte particulier de travail, il faut cibler et « recruter » les acteurs les plus potentiellement à la fois intéressés et intéressants pour faciliter la résolution de conflit et créer une synergie favorable à cette résolution.

Dans ce contexte de gestion de conflits, les capacités à collaborer des acteurs, telles qu'elles ont été définies par Hadj Hamou et Caillaud (5), se révèlent primordiales dans la gestion des compétences des acteurs du projet. Afin d'adopter une vision dynamique de ces capacités à collaborer, CO2MED utilise une structuration et une représentation des différents échanges entre les acteurs invités à résoudre un conflit. Cette structuration, également existante dans les théories de la négociation (1), vise à montrer l'enchaînement des réponses aux différentes itérations, et permet de présenter la traçabilité des connaissances échangées en prenant en compte le type de la contribution (argumentation/critique de solution ou apport de solution) dans la construction des arborescences. L'analyse visuelle de ces enchaînements permet de distinguer deux cas (figure 5):

Cas n°1 : un fort déploiement vertical correspond à une phase de médiation où il apparaît une production importante de solutions. Cette phase apparaît notamment en début de résolution de conflit, lorsque les causes de celui-ci ne sont pas exactement cernées. Certaines de ces nouvelles solutions trouveront un développement comme présenté dans le cas n°2.

Cas n°2 : un fort développement horizontal de l'arborescence correspond à un processus de discussion sur une proposition donnée. Les acteurs génèrent des itérations en expliquant, argumentant, ou révoquant la solution proposée.

Devant la compétition de plus en plus féroce entre les entreprises, surtout dans un contexte de mondialisation des marchés, il importe pour les entreprises de réduire les dépenses à tous les niveaux, en particulier, en ce qui concerne la logistique. Cette constatation s'applique de la même façon pour les travailleurs autonomes qui œuvrent à plus petite échelle ; peut-être encore plus du fait qu'ils n'ont pas toujours les ressources financières suffisantes pour faire face à des difficultés imprévues. En distribution, un travailleur autonome se retrouve souvent pris entre les exigences de ses fournisseurs (souvent, il n'y a qu'un fournisseur unique) et les demandes des clients qu'il dessert.

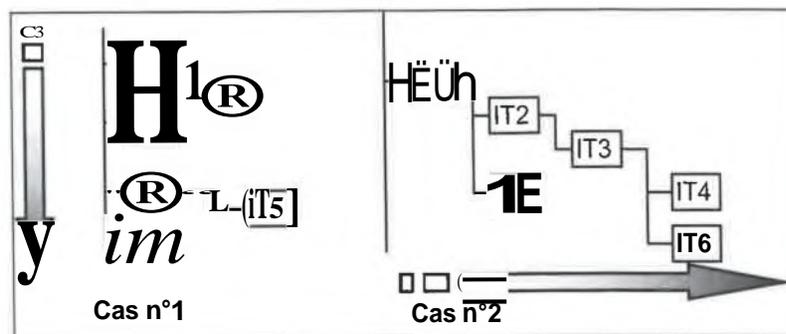


Figure 5 : Représentations logiques de l'enchaînement des échanges sous forme d'itérations.

Cette structuration de l'arborescence permet ainsi de donner des informations dynamiques et mises à jour quant aux capacités à collaborer des acteurs résolvant le conflit. En effet, un fort déploiement vertical de l'arborescence traduit un bon niveau de créativité chez les différents protagonistes mais leur capacité à collaborer est relativement faible puisqu'ils n'arrivent pas à converger vers une solution unique. Ceci peut traduire un certain manque d'intérêt quant à l'objectif de résolution du conflit. De même, une arborescence développée horizontalement traduit une certaine stérilité dans la capacité qu'ont les acteurs à collaborer. Ainsi, cette représentation, constituée d'argumentations et de contre-argumentations peut caractériser la présence de personnalités au caractère fort, voulant absolument imposer leur point de vue.

Cette visualisation en temps réelle de la représentation des échanges animant la résolution du conflit de conception, associée à la consultation des indicateurs de performance relatifs notamment, à la participation des acteurs aux discussions, permet ainsi au chef de projet de prendre les décisions qui s'imposent quant au retrait ou à l'ajout de certains acteurs dans le processus de résolution du conflit. Elle permet en outre d'impacter dynamiquement les capacités à collaborer des acteurs posant problème, de manière à ne pas les associer dans des collaborations futures.

Elle peut également souligner la montée en compétence d'acteurs s'exprimant de plus en plus sur un domaine d'expertise n'étant pas estampillé comme le leur.

Cette application logicielle répond ainsi aux challenges d'évolution et de mise à jour dynamique des compétences, dans point de vue du niveau d'expertise comme d'un point de vue de leur capacité à collaborer.

En revanche, même si l'accès et la représentation de ces domaines de compétence peuvent s'avérer facile pour un pilotage de l'activité de conception au niveau opérationnel, il n'en est pas de même si l'on s'adresse à des intervenants des niveaux tactiques ou stratégiques de la

hiérarchie. En ce sens, en se replaçant dans un référentiel générique de conception collaborative, une fusion entre les deux applications logicielles précédemment évoquées permettrait de répondre totalement aux quatre challenges précédemment évoqués, tout en garantissant une évaluation dynamique de la capacité des acteurs de la conception à collaborer.

## 5. Conclusion

Dans un contexte de performance croissante de l'activité de conception, une gestion efficace des compétences des acteurs à impliquer dans un projet de conception, semble aujourd'hui être devenu un point décisif dans cette course à la performance. Dans cet article, nous nous sommes demandés comment répondre aux différents challenges relevant de cette gestion des compétences que sont la mise à disposition, l'évolution dynamique, le recueil des données et la confidentialités, dans le cadre des expertises individuelle mais aussi dans le cadre des collaborations propres aux nouvelles formes de conception actuellement utilisées.

Nous avons tenté d'apporter différentes réponses à ces challenges, via l'utilisation d'une approche « réseau » permettant de cartographier les relations existant entre acteurs et ainsi leur façon de collaborer, via l'utilisation de matrices de compétences pour cartographier ces compétences ainsi que via l'utilisation de prototypes logiciels d'aide à la gestion des compétences. De nombreuses perspectives de travail existent suite à ces travaux, afin d'améliorer l'aide à la gestion des compétences à destination des chefs de projets en conception notamment. Ces travaux peuvent ainsi porter sur la quantification précise du niveau de collaboration entre acteurs, ainsi que sur l'évaluation des compétences collaboratives à mettre en avant dans un projet de conception, en corrélation avec des chercheurs en sciences humaines et sociales (travail initié dans le cadre du GT GPEC du pôle de compétitivité « Véhicule du Futur » en Alsace). D'un point de vue « outils », la démonstration a été faite de l'utilité d'applications complémentaires quant à la gestion dynamique des acteurs de la conception, et ouvre ainsi la porte à une intégration de ces différentes applications logicielles.

*Remerciements* : nous tenons à remercier l'entreprise Alstom Moteurs Nancy qui nous a fourni le « support » industriel de cette étude, et tout particulièrement les personnels du bureau d'études pour leur collaboration dans l'établissement des matrices de compétences.

## 6. Bibliographie

- [i] M.J. Baker, Dialog Learning: Negotiation and argumentation as Mediating Mechanisms. Proceedings of AI-ED'93: World Conference on Artificial Intelligence in Education, August, 1993, Edinburgh.

- [2] CEDIP, Réaliser Un Référentiel D'emploi, 1998, disponible sur <http://www.3ct.com/ridf/index.htm>.
- [3] F. Darses, F. Détienne, W. Visser, Assister la conception : perspectives pour la psychologie cognitive ergonomique. EPIQUE 2001, Actes des Journées d'étude en Psychologie Ergonomique, Nantes, IRCCyN, France, 29-30 octobre 2001.
- [4] G. Garel, V. Giard., C. Midler, Management de projet et gestion des ressources humaines, IAE de Paris, Cahiers de recherche GREGOR, 2001.
- [5] K. Hadj Hamou, E Caillaud, Cooperative design : a framework for a competency-base approach, 5th International Conference on Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering, IDMME 2004, April 5-7 2004, Bath, Royaume Uni.
- [6] H., Hakansson, J. Johanson, , A Model of Industrial Networks, Routledge, (ed. by B. Axelsson and G. Easton),1992.
- [7] IPPOP, ("Intégration Produit Processus et Organisation pour l'amélioration de la Performance en conception") projet du programme RNTL débuté en 2001 (Réseau National des Technologies Logicielles). Site internet IPPOP : <http://ippop.laps.u-bordeauxl.fr/index.php>
- [8] M. Labrousse, Thèse de l'université et de l'école centrale de Nantes, 2004.
- [9] G. Le Boterf, Construire les compétences individuelles et collectives, seconde édition, éditions d'organisation, 2001,
- [10] J. Le Cardinal. Etude des dysfonctionnements dans la prise de décision. Application au choix d'acteur, Thèse de doctorat de l'ECP, 2000.
- [11] R. Lindgren, Competence studies, Gothenburg Studies in Informatics, Report 23, Juin 2002.
- [12] M. Lombard, B. Rose, L. Gzara, P.A Claudon, Vers un référentiel informationnel support à la gestion de conflits en conception collaborative de produits: Etude de cas industriel, article dans Coopération et organisation Numériques, coordonné par Eynard B. et Matta, N., Documents Numériques Vol 8, n°1, 2004.
- [13] B. Longueville, J. Stal Le Cardinal, JC Bocquet, Decision based knowledge management for design project of innovative products, International Design Conference - Design 2002, Dubrovnik, May 14-17, 2002.
- [14] F. Marie, Modèles d'informations et méthodes pour aider à la prise de décision en management de projet. Thèse de doctorat de l'Ecole Centrale Paris, 25 novembre 2002
- [15] P. Mercklé, Sociologie des réseaux sociaux, la Découverte, coll. "Repères", 2004.
- [16] P. Nowak, B. Rose, L. Saint-Marc, M. Callot, B. Eynard, L. Gzara-Yesilbas., M. Lombard, Towards a design process model enabling the integration of product, process and organisation, 5th International Conference on Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering, IDMME 2004, April 5-7 2004, Bath (GB).
- [17] L., Pichot, P. Baptiste, Ordonnancement des ressources humaines : Etude du cas d'une entreprise d'injection plastique, MOSIM 2001, Troyes, 25-27 Avril
- [18] H. Rakoto, P. Clermont, L. Geneste. Le retour d'expérience, un processus socio-technique, GCC-GI 2002, 1er Colloque du groupe de travail Gestion des Compétences et des Connaissances en

Génie Industriel, "Vers l'articulation entre Compétences et Connaissances", Nantes, 12-13 Décembre 2002.

- [19] V. Robin, B. Rose, Ph Girard, M. Lombard, 2004, Management of engineering design process in collaborative situation. 14th International CIRP design seminar, Le Caire, Egypte.
- [20] V. Robin., S. Sperandio, S. Blanc, Ph. Girard, Interactions modelling between factors influencing performance of the design process. Proceedings ICED2005, 2005, Melbourne, Australie.
- [21] B. Rose, M. Lombard, Gestion du cycle de vie d'échanges formalisés en conception collaborative : capitalisation et évaluation, « De la GDT au PLM », numéro spécial de la revue internationale de CFAO et d'informatique graphique, Vol 18, N° 4, 2003, coordonné par Eynard B. et Caillaud E.
- [22] B. Rose, Proposition d'un référentiel support à la conception collaborative : C02MED (Collaborative CONflict Management in Engineering Design), Prototype logiciel dans le cadre du projet IPPOP, Thèse de doctorat de l'université Henry Poincaré Nancy 1, 2004.
- [23] Stenmarck, Managing knowledge through everyday activity, online 2004.