



HAL
open science

Approche de capitalisation des connaissances au sein des systèmes PLM

Aurélie Bissay, Philippe Pernelle, Arnaud Lefebvre, Abdelaziz Bouras

► **To cite this version:**

Aurélie Bissay, Philippe Pernelle, Arnaud Lefebvre, Abdelaziz Bouras. Approche de capitalisation des connaissances au sein des systèmes PLM. SIL'08, Dec 2008, Marrakech, Morocco. pp.9. hal-00376763

HAL Id: hal-00376763

<https://hal.science/hal-00376763>

Submitted on 20 Apr 2009

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

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

Approche de capitalisation des connaissances au sein des systèmes PLM

Axe 2 : Ingénierie des Systèmes d'information

Aurélie Bissay — Philippe Pernelle** — Arnaud Lefebvre** — Abdelaziz Bouras**

** Université de Lyon - Université Lumière Lyon 2 – Laboratoire LIESP
IUT Lumière - 160, Bd de l'Université - 69676- BRON Cedex – France
aurelie.bissay@marmillon.fr, abdelaziz.bouras@univ-lyon2.fr*

*** Université de Lyon - Université Claude Bernard Lyon 1 – Laboratoire LIESP
IUT B - 69622 Villeurbanne – France
{philippe.pernelle}{arnaud.lefebvre}@iutb.univ-lyon1.fr*

RESUME. *L'enjeu économique autour de la réduction et de l'optimisation du développement des produits est important pour les entreprises industrielles. Malgré le savoir-faire de ces entreprises, la réutilisation de la connaissance métier dans les processus de développement est loin d'être efficiente. Cet article propose une approche de capitalisation du savoir faire autour des systèmes PLM. Ces systèmes sont spécialement dédiés à la gestion de cycle de vie du produit et constituent le socle du système d'information des entreprises qui souhaitent centrer leur système sur le développement de leurs produits. Le contexte industriel de ce travail réside dans le secteur industriel dans l'industrie des matières plastiques. Au travers de nos travaux, nous souhaitons donc intégrer et capitaliser des connaissances générés par un processus au sein d'un système PLM.*

ABSTRACT. *The economic challenge around the reduction and optimization of product development is important for industrial companies. Despite the know-how of these companies, reuse of knowledge in the development process is not efficient. This article proposes an approach of knowledge capitalization within the PLM system. These systems are specially dedicated to the product lifecycle management and constitute the information system base of the companies which wish to center their system on the development of their products. The industrial context of this work lies in the industrial sector in the plastics industry. Through our work, we wish to integrate and capitalize knowledge generated by a process within a PLM system.*

MOTS CLES. *Système PLM, capitalisation des connaissances, méthodes de capitalisation des connaissances, formalisation des connaissances, indicateurs.*

KEYWORDS. *PLM system, knowledge capitalization, methods of knowledge capitalization, knowledge formalization, indicators.*

1. Introduction

L'entreprise évolue aujourd'hui dans un environnement ouvert et mondialisé. Pour garantir sa pérennité, elle doit conjuguer la satisfaction des clients, l'augmentation de sa productivité, mais elle doit aussi faire face à une place croissante de la technologie. Pour répondre à ces contraintes, les entreprises ont besoin d'être réactives et de réduire le cycle de développement de leurs produits. Parmi les pistes possibles, la réutilisation optimale du savoir-faire n'est encore pas suffisamment exploitée au sein des systèmes PLM.

L'objectif de cet article est d'étudier les systèmes d'information centrés autour du produit dans un contexte de capitalisation des connaissances. Plus particulièrement, nous souhaitons proposer une démarche qui permet l'intégration des connaissances lors du déploiement d'un d'un système PLM au sein d'une entreprise industrielle. Cette approche est illustrée à partir d'un cas industriel de la société Marmillon qui développe et fabrique des pièces en plastique pour les véhicules automobiles. Pour répondre à l'évolution de son environnement extérieur l'entreprise a choisi de rester compétitif en mettant l'accent sur deux domaines de progrès :

- Optimiser le développement de nouveaux produits;
- Proposer demande de devis ajusté à marquer sur une base réactive.

Dans le premier paragraphe, nous présentons le contexte de la capitalisation des connaissances. Ensuite, dans le deuxième paragraphe, nous présentons notre approche méthodologique pour l'intégration des connaissances au sein des systèmes PLM. Enfin, nous présenterons, l'application de nos travaux avec un cas industriel.

2. Capitalisation et réutilisation des connaissances

La connaissance constitue le patrimoine d'une entreprise et contribue au maintien du savoir faire de l'entreprise. Les représentations explicites et persistantes de ces connaissances définissent les mémoires d'entreprise (Nagendra and al, 1996) (Pomian, 1996). Une des difficultés dans la constitution de ces mémoires d'entreprises provient du fait qu'elles peuvent porter sur des éléments divers manipulés dans le cadre de l'activité tel que les produits, les processus de conception et de production, le retour d'expérience sur les projets, l'expertise issue de ces projets. Dans ce contexte, les méthodologies issues de l'ingénierie de la connaissance (Dieng and al, 1998) ont pour but de fournir un cadre et des méthodes afin de formaliser les connaissances de l'entreprise. Citons par exemple, les méthodes de

capitalisation des connaissances REX et MEREX (Corbel, 1997), les méthodes d'acquisition structurée MSKM (Ermine and al, 1996), MASK (Ermine, 2000), (Ermine, 2001). Ces méthodes sont génériques et ne permettent pas d'identifier une connaissance spécifique à partir d'éléments formalisés pour un système PLM

Quelque soit l'approche pour identifier les connaissances, il est nécessaire de s'appuyer sur des formalismes de représentation. L'utilisation des graphes en représentation des connaissances n'est pas nouvelle (Quillian, 1968), (Hendrix, 1979) ; elle vient de l'idée de représenter graphiquement des concepts et leurs liens. Les graphes sont utilisés pour abstraire les informations pertinentes et se concentrer seulement sur la topologie d'un problème. Les Graphes Conceptuels (Sowa, 1984) proposent un formalisme générique pour toute forme de représentation des connaissances. Le sens d'un concept se réduit à sa position relative par rapport aux autres concepts ; il ne prend donc un sens que par rapport à un réseau sémantique modélisant les connaissances générales du système.

Dans un autre registre, les ontologies permettent de spécifier une conceptualisation d'un domaine de connaissance. Elles présentent l'avantage de proposer une description formelle qui constitue finalement un ensemble structuré de concepts permettant de donner un sens aux informations. Même si elles ne sont pas utilisées en lien avec des systèmes PLM, les ontologies ou les graphes conceptuels permettent de décrire de nombreux concepts qui sont implémenté dans les PLM (Barcikowski, 2006): individus ; classes (ensembles pour types d'objets) ; attributs (caractéristiques de l'objet) ; relations (manière dont les objets sont liés); évènements (changer des relations ou des attributs). Il est donc possible de transcrire dans un format compatible avec un PLM une partie des connaissances formalisées avec ces représentations (Pernelle and Lefebvre, 2006).

3. Approche d'intégration avec un système PLM

3.1. Approche globale

Le système d'information centre sur le cycle de vie du produit occupe une place de plus en plus importante dans les entreprise puisqu'il a l'ambition de gérer l'information et les processus qui caractérisent le développement des produits industriels (Cimdata 2007) (Pernelle 2002). De nombreuses informations et données gravitent autour des processus métiers d'une entreprise (Debaecker 2004). De ces informations peuvent être extraites un grand nombre de connaissances pouvant être capitalisées et réutilisées. De ce constat, nous proposons une approche qui exploitant la phase de déploiement d'un système PLM à partir

d'une analyse des processus métier qui sont formalisés pendant cette étape. Au travers de nos travaux, nous souhaitons donc intégrer et capitaliser des connaissances générés par un processus au sein d'un système PLM. Notre approche se décompose en deux grandes étapes, et résumée sur la figure 1:

- intégration des processus métiers
- intégration des connaissances issues des processus métiers

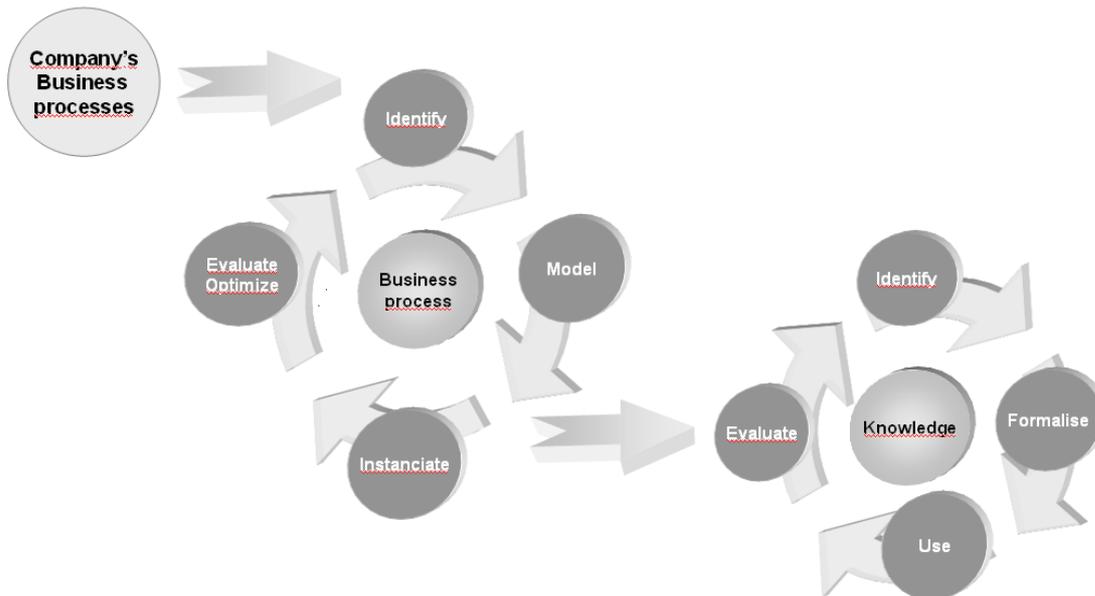


Figure 1 : Approche de capitalisation des connaissances

3.2. *Intégration des processus métiers dans un système PLM*

Dans un premier temps l'objectif est de modéliser les procédures d'entreprise dans des processus intégrable au système PLM autour de 4 étapes (Identification, Modélisation, Instanciation, Evaluation)

Identification : A partir des tâches/activités identifiées dans les processus, il s'agit d'identifier les classes d'objets ainsi que les états associés de façon à construire les cycles de vie des objets à partir d'une grille de maturité globale à l'entreprise. Cette grille constitue un référentiel de terminologie explicite et sans ambiguïté.

Modélisation : Au sein des systèmes PLM, la modélisation des processus s'effectue par le biais des workflows centrés sur le cycle de vie. A partir de l'identification précédente, les

processus sont restructurés en éléments exécutables. La modélisation initiale peut être faite à partir des langages comme XPDL¹ ou BPML².

Instanciation : Une fois modélisé au sein du système PLM, les processus sont instanciés et utilisés par les utilisateurs. Cette étape d'utilisation se déroule en continu et les traces d'activités générées par le système sont utilisées pour l'évaluation

Evaluation : L'étape d'évaluation permet de valider et de suivre la réalisabilité des processus dans le système PLM. La construction d'une typologie d'indicateur est proposée dans le PLM systèmes, et basée sur une décomposition suivante en quatre critères :

- La temporalité (temps limitée, non borné, cyclique,...)
- La stabilité (processus stable, évolutive, instable, ..)
- La généralité (nb d'instance, ...).
- La mesurabilité (quantitative, qualitative, ...)

Les indicateurs obtenus permettent de valider et d'adapter le cas échéant les processus définis initialement. Comme le montre une enquête³ réalisée dans ce domaine, une grande majorité des processus ne sont pas instanciés dans le système PLM

3.3. Intégration des connaissances dans un système PLM

La deuxième grande étape de cette démarche consiste à partir des processus modélisés dans le système, d'intégrer des éléments de connaissance dans le système PLM autour de 4 sous-étapes (Identifier, Formaliser, Utiliser, Evaluer) symétriquement à l'étape précédente.

Identification: L'objectif de cette étape est d'identifier plus précisément les éléments de connaissance à gérer dans le système de PLM. Les travaux de modélisation de l'expert PLM ont identifié les classes d'objet utilisables ainsi que les relations entre ces classes. Il s'agit donc d'identifier les classes porteuse de connaissance et éventuellement de construire des concepts porteur de règles métiers. Les règles métiers vont aider les acteurs dans le processus décisionnel. Les formalismes utilisés dans ce contexte dépendent fortement de la capacité d'instanciation du PLM.

¹ <http://www.wfmc.org/>

² <http://www.bpml.org/>

³ Enquête du projet ANCAR-PLM (<http://www.cluster-gospi.fr>)

Formalisation: Pour utiliser des connaissances dans le système, il est nécessaire de pouvoir les gérer sous des formes instanciables. A partir d'une représentation formalisée, il est nécessaire de réaliser un mapping conforme au méta-modèle (Sudarsan and al, 2005) du système PLM à la fois en termes de structuration et de comportement (sous forme de scripts). Les structures de types graphes conceptuels ou ontologies peuvent être mappées dans des structures d'entité technique du PLM

Evaluation: L'objectif de cette étape est d'évaluer les connaissances identifiées dans des étapes précédentes. De la même façon que pour l'évaluation des processus, nous nous proposons de définir des indicateurs en utilisant la traçabilité dans les systèmes PLM. Ces systèmes sont conçus pour suivre les activités du système (accès, de la recherche, modification, ...).

4. Cas industriel

Comme nous l'avons précisé précédemment, l'application industrielle de nos travaux se situe dans l'environnement de la plasturgie. L'activité de l'entreprise Marmillon est basée sur des réponses à des appels d'offre. Cependant, on constate que ce processus de traitement de l'offre est défaillant. Aujourd'hui, les délais de réponse au client ainsi que le taux d'acceptation des devis n'est pas conforme aux exigences stratégiques.

Pour ces raisons, nous avons choisi de concentrer notre analyse sur ce processus métier et sur les connaissances induites qu'il gère.

L'analyse du support de devis de la société permet de classer les informations gérées au cours de la phase de traitement de l'offre en plusieurs catégories.

Ce document contient trois types d'informations :

- des paramètres de gestion;
- des tarifs fournisseurs
- des estimations

Les connaissances intéressantes à capitaliser se situent dans cette troisième catégorie dite « estimations ». En effet, ces estimations faites par la personne en charge du devis nécessitent une expertise et une connaissance métier. Plus précisément, le moule réalisé par un sous

traitant est fonction des caractéristiques de la pièce à produire. Dans ce cadre, la capitalisation doit avoir lieu à deux niveaux : le moule et la pièce. C'est en fonction de certaines caractéristiques du moule et de la pièce que l'on va pouvoir définir le prix d'un moule.

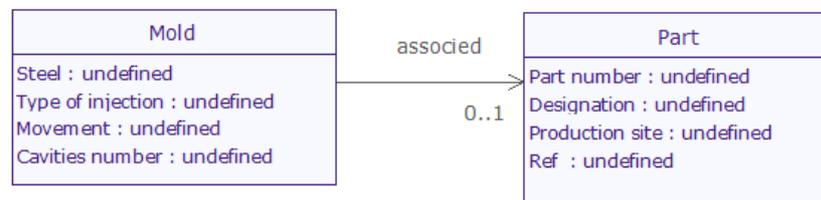


Figure 2 : Propriétés des classes Moule et pièce

Le diagramme des cas d'utilisation (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**3) nous permet d'identifier les acteurs/rôles et les différentes actions sur les entités techniques. Dans une seconde étape, nous avons classifié ces fonctions en attribuant un niveau d'expertise. Cette démarche permet de dissocier les activités nécessitant des compétences spécifiques. Ainsi, ces compétences (et les acteurs qui y sont associés) vont être sollicité dans le processus d'évaluation

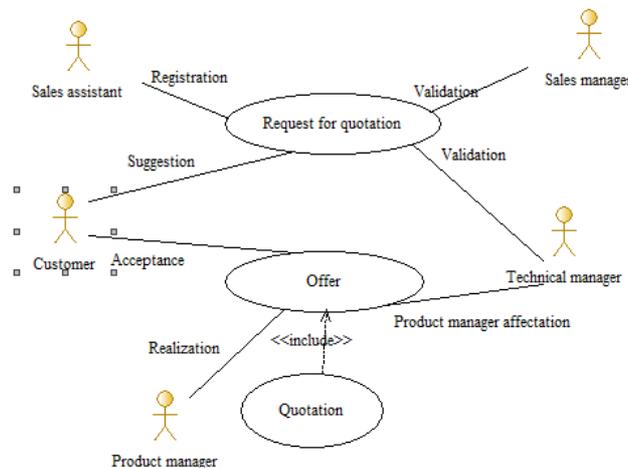


Figure 3 : Cas d'utilisation

A partir de l'identification des éléments porteurs de connaissance, il faut définir des règles métiers. Ces règles vont permettre de réutiliser les connaissances en faisant des propositions à la personne en charge du devis. En partant de l'exemple ci-dessus, la règle que l'on peut identifier est la suivante : « si type de pièce = carter, si poids = 10g, si nb empreintes = 3, si type acier = trempé, alors prix d'achat est compris entre X € et Y € ».

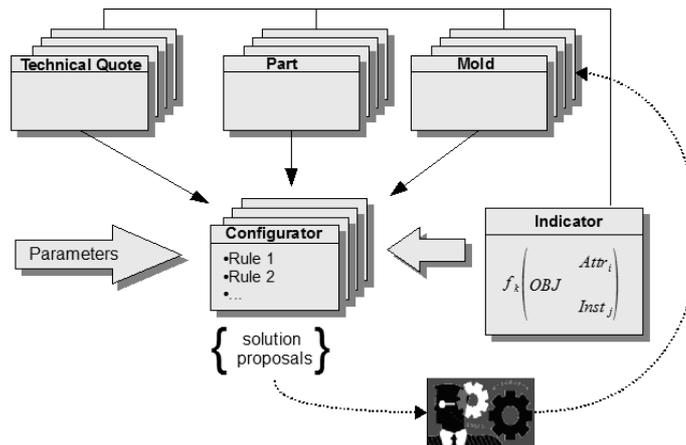


Figure 4 : Application de l'intégration des connaissances

Les indicateurs vont évaluer les connaissances afin de connaître leur degré de fiabilité. Dans cet exemple, on veut savoir si l'estimation du prix moule qui avait été faite pour cette pièce est fiable. On va ainsi mettre en place un indicateur quantitatif entre le prix d'achat réalisé et le prix d'achat. L'information retournée par l'indicateur quantitatif est cependant à pondérer. Il faudra coupler cette analyse avec un côté qualitatif. L'indicateur qualitatif est négatif, mais pourquoi ? Est-ce que le client a imposé beaucoup de modifications, est-ce que cela résulte d'une mauvaise estimation ?

Ainsi, si l'on veut évaluer la performance et l'adéquation des éléments de connaissances il est nécessaire de construire des indicateurs quantitatifs et qualitatifs.

5. Conclusion

Avec cet exemple industriel, nous avons voulu montrer les possibilités de capitaliser des connaissances au sein d'un système PLM. L'idée est d'utiliser les capacités de structuration et de la traçabilité de ces systèmes pour construire et fournir les éléments de connaissance sur le développement de produits. Ainsi, les systèmes PLM présentent deux avantages pour la gestion des connaissances. Le premier concerne les capacités d'extension des méta-modèles et donc la possibilité de définir des modèles spécifiques liés à des connaissances techniques. Le deuxième avantage concerne le management des traces qui permet la mise en place des indicateurs pour évaluer ces connaissances. L'approche proposée est une vision dans laquelle le système d'information est composé de différents outils. Les domaines d'amélioration et la validation restent les étapes en amont et en aval de la construction des workflows.

6. Références

- BARCIKOWSKI M., 2006. Vers une évaluation de la robustesse des connaissances au sein d'une base de connaissances. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1.
- CIMDATA, 2007. Cimdata glossary, <http://www.cimdata.com/PLM/glossary.html>.
- CORBEL J.C., 1997. Méthodologie et retour d'expérience : démarche MEREX de Renault, Hermès.
- DEBAECKER D., 2004. PLM La gestion collaborative du cycle de vie des produits, Hermès science.
- DIENG R., CORBY O., GIBOIN A., RIBIERE M., 1998. Methods and tools for corporate knowledge management, rapport technique 3485, INRIA.
- ERMINE J.L., CHAILLOT M., BIGEON P., CHARRETON B., MALAVIEILLE D., 1996. Mskm méthodes pour la gestion des connaissances, Rapport technique, CEA.
- ERMINE J.L. 2000. Les systèmes de connaissance (2ème ed.) Hermès science publication.
- ERMINE J.L., 2001. Capitaliser et partager la connaissance avec la méthode Mask. Hermès, Paris.
- HENDRIX, G.G., 1979. Encoding knowledge in partitioned networks. Associative Networks: Representation and use of knowledge by Computers by N. Findler, New York: Academic Press.
- NAGENDRA PRASAD M.V.N., PLAZA E., 1996. Corporate memories as distributed case libraries, In GAINES B. et MUSEN M., éditeurs : Proceedings of kaw'96, Banff, Canada.
- PERNELLE P., 2002. Système d'Information Produit pour les PME/PMI : modélisation multi niveaux d'entreprises engagées dans un travail coopératif. Thèse de doctorat, Ecole Supérieure d'Ingénieur d'Annecy.
- PERNELLE P, LEFEBVRE A., 2006. Modélisation intégrée et pérennisation des connaissances dans une approche PLM, Ingénierie de la conception et cycle de vie des produits, Traité IC2 – série Productique , Hermès Science Publications, ISBN 2-7462-1214-5.
- POMIAN F. 1996. Mémoire d'entreprise, techniques et outils de la gestion du savoir. Ed Sapiaientia.
- QUILLIAN R., 1968. Semantic memory. In M. Minsky, éditeur : semantic information processing, pages 227-270. MIT Press.
- SOWA J. F., 1984. Conceptual structures : information processing. In Addison-Wesley, éditeur : mind and machine, The Systems Programming Series. Addison-Wesley Publishing Company, London.
- SUDARSAN R., FENVES S., SRIRAM R. D., WANG F., 2005. A Product Information Modeling Framework for Product Lifecycle Management. Computer-Aided Design.