HAL
open science

Démarche d'intégration des connaissances au système PLM

Aurélie Bissay, Philippe Pernelle, Arnaud Lefebvre, Abdelaziz Bouras

To cite this version:

Aurélie Bissay, Philippe Pernelle, Arnaud Lefebvre, Abdelaziz Bouras. Démarche d'intégration des connaissances au système PLM. MOSIM'08, Mar 2008, Paris, France. pp.8. hal-00259512

HAL Id: hal-00259512

https://hal.science/hal-00259512

Submitted on 3 Mar 2008

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.

7e Conférence Internationale de MOdélisation et SIMulation - MOSIM'08 - du 31 mars au 2 avril 2008 – Paris- France

« Modélisation, Optimisation et Simulation des Systèmes : Communication, Coopération et Coordination.».

APPROCHE DE CAPITALISATION DES CONNAISSANCES A L'AIDE D'UN SYSTEME PLM

Aurélie Bissay, Philippe Pernelle, Arnaud Lefebvre

Université de Lyon, Lyon, F-69003, France
Université Claude Bernard Lyon 1, LIESP
Villeurbanne, F-69622, France
aurelie.bissay@marmillon.fr,
[philippe.pernelle][arnaud.lefebvre]@iutb.univ-lyon1.fr

A. Bouras

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

RESUME : *L'enjeu économique autour de la réduction et de l'optimisation du développement des produits est vital 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. A partir d'un cas industriel traité dans le secteur de la plasturgie, cet article propose une approche d'analyse et d'intégration des processus métiers dans le cycle de vie du produit. Nous montrons comment capitaliser le savoir-faire métier à partir de modèles explicites dans le but de réutiliser l'expérience acquise.*

MOTS-CLES : *PLM, capitalisation des connaissances, processus métiers*

1. INTRODUCTION

Dans un environnement économique de plus en plus concurrentiel, la gestion efficace de l'information et des connaissances est un enjeu stratégique pour les entreprises industrielles. Dans ce contexte, le PLM (Product Lifecycle Management) apparaît comme un composant essentiel du SI ayant pour vocation initiale de gérer le cycle de vie du produit. Au-delà de la gestion du cycle de vie, les systèmes PLM peuvent être un des supports à la capitalisation des connaissances et du savoir-faire. Cet article propose une approche pour favoriser la capitalisation des connaissances et leur réutilisation par l'intégration des processus métiers au sein d'un système PLM.

La première partie de cet article est consacrée à la synthèse des travaux sur la capitalisation et les mémoires d'entreprise ainsi que leurs impacts sur la réduction du cycle de développement. La seconde partie propose une démarche de capitalisation au sein d'un système PLM.

Enfin, la troisième partie présente une application industrielle de capitalisation au travers un exemple dans une PME/PMI

2. REDUCTION DU CYCLE DE DEVELOPPEMENT

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. Tout objectif de réduction des cycles grâce à la réutilisation optimale du savoir faire implique que le système d'information soit capable d'identifier des éléments de connaissances mais aussi de les évaluer.

2.1. Capitalisation et réutilisation du savoir faire

La connaissance constitue le patrimoine d'une entreprise et contribue au maintien du savoir faire de l'entreprise. On parle alors de mémoire d'entreprise (Pomian, 1996) (Van heijst and al, 1996) pour toute représentation explicite désincarnée et persistante de l'information et de la connaissance d'une entreprise. Elle constitue également les ressources de l'entreprise, sous forme de connaissances et de données collectives (Nagendra Prasad and Plaza, 1996). Les connaissances exploitées au sein d'une entreprise de taille moyenne 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. Les supports de ces recueils peuvent prendre différentes formes comme les bases de données, les documents électroniques, les rapports, les bréviaires de connaissances, les fiches descriptives. Les entreprises

d'aujourd'hui se trouvent face à une difficulté : quelles méthodes pour bien capitaliser et préserver ses connaissances ?

2.1.1 Méthodes de capitalisation des connaissances

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 préserver et de servir de base pour la formalisation des connaissances de l'entreprise. Plusieurs méthodologies existent parmi lesquelles on peut citer :

- 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).
- D'autres méthodes de capitalisation des connaissances : GAMETH (Grundstein, 2000)

REX – Retour d'EXpérience
L'objectif premier de la méthode REX est de capitaliser les connaissances et de favoriser le retour d'expérience. Le retour d'expérience se présente comme la description structurée, sous forme de fiches d'expérience.
MEREX – Mise En Règle de l'EXpérience
La méthode MEREX vise à améliorer le processus de conception et proposer des solutions préventives (car éprouvées par le passé) et concrètes quant à l'exploitation de connaissances collectives existantes. MEREX propose des fiches et des chek-lists. La check-list regroupe l'ensemble des titres de fiches et sert à faire « le tour du problème » avant de prendre une décision.
MKSM - Method for Knowledge System Management
La démarche de MKSM est une démarche de recueil des connaissances. Elle consiste à modéliser les connaissances, point de vue par point de vue auprès des " sources de connaissances " de l'entreprise. Il s'agit essentiellement des détenteurs du savoir : experts, spécialistes, ou documents de références (mais avec des personnes capables de les expliquer). La méthode MKSM conduit à la réalisation d'un livre de connaissances.
MASK – Modélisation, Analyse et Structuration de Konnaissances
La méthode MASK (Méthode d'Analyse et de Structuration des Konnaissances) est une extension de la méthode MKSM. MASK permet d'intégrer deux autres dimensions : - L'Intelligence Economique qui consiste à créer des connaissances à partir d'informations qui nous viennent de l'extérieur ; - Et l'innovation qui concerne également à l'évolution des connaissances.
GAMETH – Global Analysis METHodology
La méthodologie GAMETH est destinée à repérer, localiser et caractériser les connaissances cruciales et à définir et justifier les actions de capitalisation de connaissances à développer. L'approche est centrée sur les processus de l'entreprise. Elle permet de répondre aux questions suivantes : le problème est-il bien posé ? Les objectifs sont-ils clairement définis ? Quelles connaissances doit-on capitaliser ? Qui détient ces connaissances ? A quel endroit ? Sous quelle forme ? Qui utilise ces connaissances ?, … .

Tableau 1 : Exemples de méthodes de capitalisation

2.1.2 Formalisation des connaissances

La formalisation des connaissances permet d'assurer une cohérence et une exploitation des bases de connaissances. Il existe différents formalismes de représentation des connaissances.

Ainsi, 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.

Avec les Graphes Conceptuels (GC), Sowa (Sowa, 1984) propose un formalisme générique pour toute forme de représentation des connaissances. La conception des GC s'appuie sur l'étude de la perception en psychologie. 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 (Gruber, 1993). Elles présentent l'avantage de proposer une description formelle qui constitue finalement un ensemble structuré de concepts permettant de donner un sens aux informations. Les concepts sont organisés dans un graphe dont les relations peuvent être : des relations sémantiques ou des relations de subsomption.

Les ontologies jouent un rôle central dans les Systèmes à Base de Connaissances. Les différentes méthodologies présentées dans le chapitre précédent possèdent toutes une partie dédiée à la représentation des connaissances ontologiques (le modèle des concepts, le modèle descriptif...). L'ontologie est un point de convergence de ces différentes méthodologies, même si ce n'est pas toujours mis en évidence : dans la plupart des méthodologies de capitalisation, les connaissances

ontologiques sont souvent formalisées au travers de modèles relativement élémentaires.

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 implémenter 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).

2.2. Quel système d'information pour capitaliser ?

La question se pose alors de définir le système d'information le plus adapté pour capitaliser le savoir-faire. Or, dans la plupart des entreprises, le SI est constitué de composants hétérogènes couvrant tous les secteurs de l'entreprise. Il apparaît comme un assemblage où chacun des éléments couvre des fonctions particulières (ERP, PLM, SCM, CRM,...). Dans ce contexte, les progiciels de gestion intégrés (ERP), les logiciels de gestion de la relation client (CRM) et de gestion de la chaîne logistique (SCM), visent tous à optimiser le flux des informations associées aux produits physiques et aux opérations (Figure 1). Conçues avant tout pour optimiser des opérations répétitives, ces applications sont surtout efficaces pour traiter des processus qui font appel à la même tâche. Le PLM (Product Lifecycle Management) est défini comme : «Un dispositif organisationnel permettant de réguler la création, la circulation, l'utilisation et l'évolution du patrimoine informationnel de définition du produit, c'est-à-dire l'ensemble des informations qui définissent comment le produit est conçu, fabriqué et utilisé » (Pernelle, 2002). Ces systèmes sont donc en théorie les plus aptes à prendre en charge la totalité du processus de développement du produit (Sudarsan and al 2005). De fait, les systèmes PLM ont une vocation implicite à capitaliser les savoir-faire concernant une activité (conception, fabrication, …) en lien direct avec le produit. En revanche, il ne peut pas capitaliser des informations en lien avec la gestion de l'entreprise (CRM, SCM, ERP).

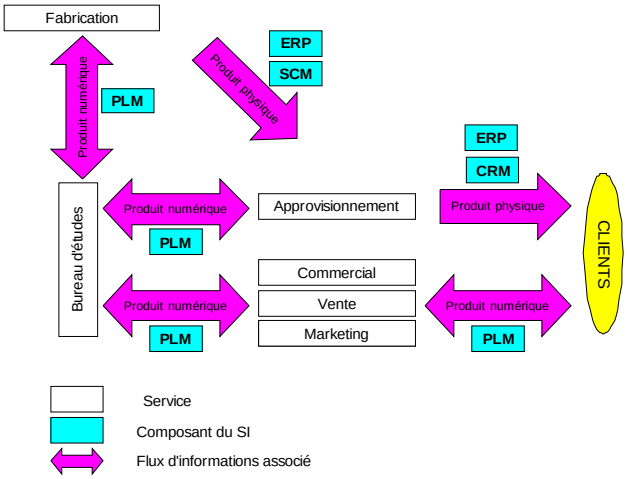

Figure 1 : Gestion des flux d'information

2.3. Contexte des travaux et problématique

Le contexte industriel de ces travaux se situe dans le secteur industriel de la plasturgie. Dans cette industrie, les besoins d'optimisation des développements produits sont très importants. En effet, le tissu industriel[1] est constitué de nombreuses PME/PMI évoluant dans un secteur extrêmement concurrentiel ou l'innovation est un des facteurs de pérennité. L'industrie de la transformation est un bon exemple des besoins de rationalisation des entreprises. Elle compte diverses technologies qui se différencient selon le type de matière plastique mis en œuvre, les formes à réaliser et les caractéristiques recherchées.
Finalement, l'analyse des problématiques industrielles de ce secteur, dans l'objectif d'optimiser le développement de nouveaux produits, met en évidence une contradiction majeure. Même si ces entreprises mettent en application des procédures explicites et une gestion documentaire (par exemple lors d'une certification ISO), la traçabilité mise en œuvre n'est que très rarement utilisée en vue de capitaliser les expériences précédentes. Plusieurs raisons à cela : d'une part, les connaissances et les expériences projets ne sont pas formalisées de façon explicite, d'autre part, quand elles sont formalisées, elles ne sont pas alimentées par les processus métiers.

Nous avons ciblé notre problématique sur les modes de capitalisation à travers l'utilisation d'un système PLM. Dans cet article, nous souhaitons montrer comment l'utilisation des mécanismes de traçabilité dans les processus métier des systèmes PLM contribue à définir et évaluer des connaissances tout en favorisant leur réutilisation (Figure 2).

[1] En 2006, ce secteur compte en France 3800 entreprises qui emploient 155732 personnes. Son chiffre d'affaires est estimé à 29 milliards d'euros.

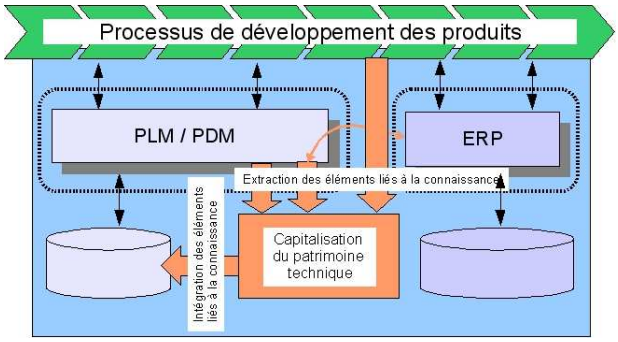

Figure 2 : Intégration des connaissances en PLM

3. PROPOSITION

Afin de traiter les problèmes de capitalisation du savoir faire de l'entreprise avec un système PLM, nous avons choisi de cibler notre action sur la construction de processus métier spécifiques.
Dans cette partie, nous présentons les modèles de processus ainsi qu'une démarche de construction d'un processus de capitalisation intégré dans un système PLM.

3.1. Modélisation des processus au sein d'un PLM

La question des processus au sein d'un système PLM est une question complexe à plusieurs niveaux : en effet, même si les capacités de configuration offrent la possibilité de construire des processus à tous les niveaux de métiers, les modèles proposés sont généralement très structurants et peu évolutifs. Par ailleurs, la frontière entre les processus administratifs et les processus métiers n'est pas toujours évidente. Dans bien des cas, un processus « administratif » de gestion des modifications fait partie intégrante d'un processus métier plus global. Enfin, les systèmes PLM ne sont pas réellement centrés processus mais plutôt « cycle de vie » et donc implicitement, ils sont centrés sur les flux et non sur les activités (Debaecker, 2004). Cela présente un intérêt dans la construction d'un système centré sur les données mais complique toute démarche de construction centrée processus.

3.1.1 Workflow « métiers »

La majorité des systèmes PLM utilise une modélisation des processus par les workflows associés à leurs propres moteurs d'exécution. Ces workflows permettent de construire des processus structurés orientés activités. On y retrouve classiquement les workflows procéduraux et les workflows dit « ad hoc ». Les premiers correspondent à des processus métiers connus dont le cheminement au sein du workflow est plus ou moins figé ; les seconds sont basés sur un modèle collaboratif dans lequel les acteurs interviennent dans la décision du cheminement.
En support à la construction de ces workflows, il existe différents langages de modélisation standardisés (XPDL, BPMN, BPEL…).

Dans les systèmes PLM, les workflows s'appuient essentiellement sur les cycles de vie qui correspondent à l'ensemble des phases distinctes par lesquelles passe chaque produit (CimData, 2007). Tout au long de l'exécution des divers processus, les informations rattachées au produit changent d'état au fur et à mesure des décisions prises. Ces changements déterminent le cycle de vie, marqué par une logique de déroulement d'actions qui amènent à compléter progressivement les connaissances détenues sur le produit.

3.1.2 Rôle et compétence

Outre les cycles de vie, certaines activités d'un workflow nécessitent l'intervention de ressources humaines (validation, décision…). Dans ce contexte, on identifie les ressources à des rôles plutôt qu'à des personnes physiques. On trouve les notions de rôles et de profils. Cela permet de dissocier les tâches en lien à une fonction, des tâches en lien avec un niveau hiérarchique. En plus de cette approche classique, il est souvent nécessaire d'enrichir les méta-modèles organisationnels avec les notions de compétences et d'expertise.

Finalement, la construction de processus métier au sein du PLM nécessite l'identification des cycles de vie, des workflows associés ainsi que les rôles et les compétences intervenant dans ces workflow.

3.2. Gestion de la traçabilité

Avec l'augmentation de la quantité des informations numériques et de leur complexité, ainsi que la dispersion des équipes, les industriels doivent optimiser la façon dont ils gèrent la traçabilité des informations dans l'entreprise. Etre doté d'une source unique d'informations ou d'une base de connaissance ne suffit pas à réduire les coûts et les délais de mise sur le marché de leurs produits. D'autres facteurs vont améliorer sensiblement la bonne réutilisation et c'est notamment le cas de la traçabilité. En effet, la traçabilité est un élément essentiel puisqu'elle concerne la capitalisation des différentes évolutions qui ont lieu sur le patrimoine technique de l'entreprise. Dans certaines activités, la réglementation impose des contraintes de traçabilité qui doivent être mise en œuvre dans les entreprises. La question de la traçabilité se pose en trois termes :

- Gestion du volume
- Contraintes réglementaires
- Ré-utilisabilité du patrimoine

Le défi consiste à trouver une manière efficace de contrôler ces informations tout en veillant à ce que, dans l'ensemble de l'entreprise, toutes les personnes concernées puissent toujours y accéder.

3.3. Démarche proposée

Dans le contexte exposé précédemment, la démarche proposée s'appuie sur une décomposition par étape de la construction d'un processus de capitalisation intégré au

système PLM. L'objectif est de partir de la mémoire d'entreprise implicite et de contextualiser les éléments nécessaires à la définition des produits afin de les prendre en charge de façon explicite dans le PLM. La démarche que nous proposons comporte 7 étapes :

1. ***Analyse de l'activité*** : Dans une première étape, à partir de différents cas industriels, il convient d'analyser l'activité de développement des nouveaux produits. Cela permet de connaître l'existant tant au niveau des données que des processus.
2. ***Identification des connaissances***. Dans cette deuxième étape et à partir de méthodes standard de capitalisation, il faut identifier les connaissances en lien avec le processus de développement des produits.
3. ***Caractérisation des entités techniques de connaissance***. Dans cette étape il s'agit de sélectionner les éléments de connaissance pouvant enrichir le méta-modèle de données du PLM puis de convertir ceux-ci dans un format exploitable.
4. ***Construction de l'espace d'état.*** Dans cette étape, il s'agit de construire les cycles de vie des entités techniques de connaissances à partir d'une grille de maturité globale à l'entreprise. Cette grille constitue un référentiel de terminologie explicite et sans ambiguïté.
5. ***Identification des rôles/compétences/experts.*** Cette étape permet de caractériser les fonctions nécessaires à la mise en œuvre des produits mais aussi les « îlots » d'expertise.
6. ***Construction des workflow métiers.*** A partir des entités techniques et de leur cycle de vie, on identifie chaque workflow. La corrélation entre les ressources et les compétences d'une part et les workflows d'autre part, permet de définir le processus métiers et les éléments de connaissance qu'il génère.
7. ***Construction des indicateurs.*** Dans cette étape finale, on construit les indicateurs permettant d'évaluer la performance des éléments de connaissance ainsi que des processus qui les génèrent.

4. APPLICATION INDUSTRIELLE

4.1. Description du contexte industriel

Comme nous l'avons précisé en introduction, l'application industrielle de nos travaux se situe dans l'environnement de la plasturgie, plus particulièrement dans une PME/PMI du secteur de la transformation de la « La Plastic Vallée» et dont l'activité se positionne sur le secteur automobile (équipementier de deuxième rang). Comme de nombreuses entreprises du secteur, cette entreprise a engagé une démarche d'assurance qualité du type ISO 9001 et ISO TS 16949. Les processus et manuels qualité constituent à ce titre une source importante de connaissance facilitant à la fois la formalisation des connaissances et la construction des processus métiers.

4.2. Gestion de l'offre

L'activité de l'entreprise étant basé sur des réponses à des appels d'offre, nous avons choisi de concentrer notre analyse sur ce processus métier et sur les connaissances induites qu'il gérait. De plus, le taux d'acceptation positif n'est pas conforme aux exigences stratégiques.

Avec ce cas industriel, nous souhaitons valider la démarche proposée

Les entités techniques de connaissances identifiées
La norme ISO 9001 fait partie des normes relatives aux systèmes qualité ; elle donne les exigences organisationnelles qui sont requises pour l'existence d'un système de management de la qualité.
Le processus métier d'appel d'offre décrit dans ce manuel est un élément de capitalisation de connaissance. Il décrit les flux d'informations entre les différents acteurs du processus (Figure 4). Nous nous sommes appuyés sur ce schéma pour identifier les entités techniques (**Figure 3**).

La description du processus met en avant deux entités techniques porteuses d'informations distinctes : *

- l'appel d'offre,
- le devis.

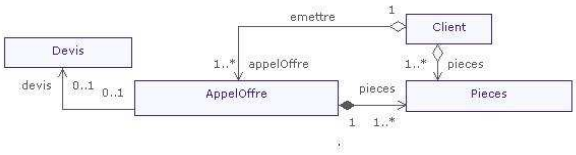

Figure 3 : Extrait du diagramme de classe des entités techniques

Ces deux objets sont liés : un devis ne peut exister sans un appel d'offre et chaque objet possède des informations qui lui sont propre (un numéro d'appel d'offre, un client, une désignation…). Les objets devis et appel d'offre portent une information commune : le numéro d'appel d'offre. Cet élément permet de relier les deux entités. Le devis portera néanmoins des caractéristiques spécifiques telles qu'un nom de chargé d'affaire et un lieu de production.

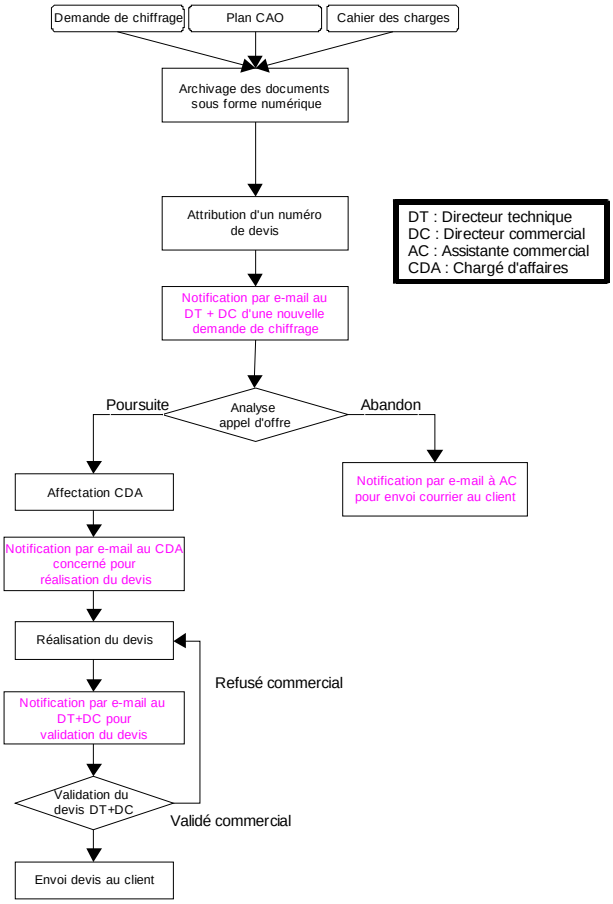

Figure 4 : Procédure de gestion de l'offre

Construction de l'espace état

Une fois les entités techniques identifiées, il faut définir leur cycle de vie. A chaque entité est associé un cycle de vie. Ce cycle de vie définit les statuts par lesquels vont passer les objets au cours des différentes étapes du processus.

Les schémas suivants (Figure 5, Figure 6) montrent les séquences de statuts identifiées pour chacune des entités.

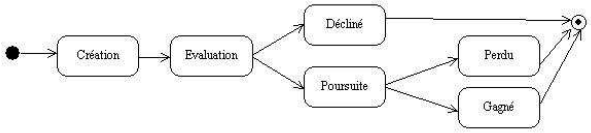

Figure 5 : Cycle de vie "appel d'offre"

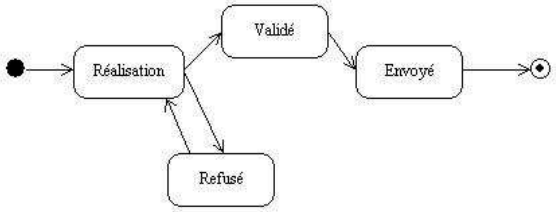

Figure 6 : Cycle de vie "Devis"

Dans une deuxième étape, il est nécessaire d'identifier les activités qui entraînent un changement de statut. Les étapes identifiées sont les suivantes :

Entité appel d'offre :

- enregistrement de l'appel d'offre
- analyse de l'appel d'offre
- décision client

Entité devis :

- affectation d'un chargé d'affaires
- réalisation devis
- validation devis
- envoi devis au client

Identification des rôles/compétences/experts

Dans cette étape, il faut définir les rôles ou experts qui interviendront pour valider les activités de ce processus métier. Le diagramme des cas d'utilisation (**Figure 7**) 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 solliciter dans le processus d'évaluation

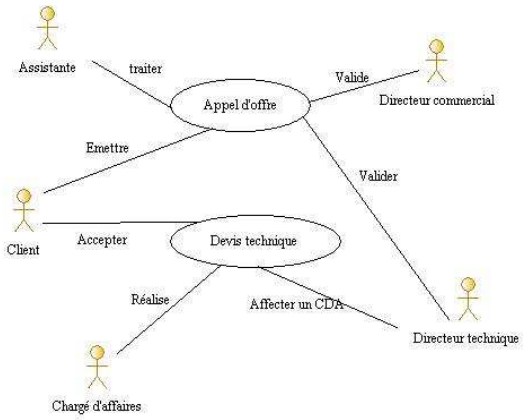

Figure 7 : Diagramme UseCase sur l'appel d'offre

Construction du workflow métier

Ces quatre étapes ont permis de rendre explicite le processus métier appel d'offre de la société de manière à l'intégrer dans un système PLM. De plus, la méthodologie proposée permet de rassembler toutes les informations nécessaires à la création d'un workflow (Figure 8).

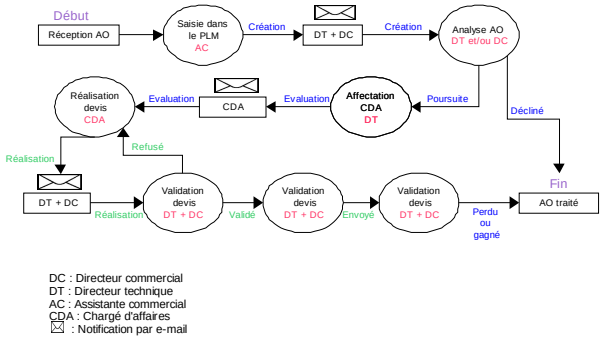

Figure 8 : Workflow métier d'appel d'offre

Le déroulement du processus va permettre d'alimenter les éléments de connaissance sur lesquels des indicateurs pourront être construit.

Construction des indicateurs

La construction des indicateurs est une étape sur laquelle nous sommes actuellement en réflexion.

Dans l'exemple du workflow métier d'appel d'offre, la construction d'indicateurs peut être pertinente dans la mesure où le devis est construit à partir d'un évaluateur qui propose une solution initiale au chargé d'affaires. Les éléments de connaissance capitalisés, deux indicateurs simples sont mis en place:

- le nombre d'appels d'offre décliné,
- le nombre d'appels d'offre chiffré qui n'ont pas débouché sur une commande client.

Ces indicateurs ne sont pas suffisants pour mettre en place une réutilisation optimale, mais ils permettent de classer les éléments sur un critère (Figure 9)

4.3. Implémentation

La Figure 9 résume les étapes d'amélioration sur le processus de développement. La gestion d'un processus métier et des éléments de connaissances par le système PLM permettent d'identifier, via les indicateurs, ceux qui donnent les meilleurs résultats.

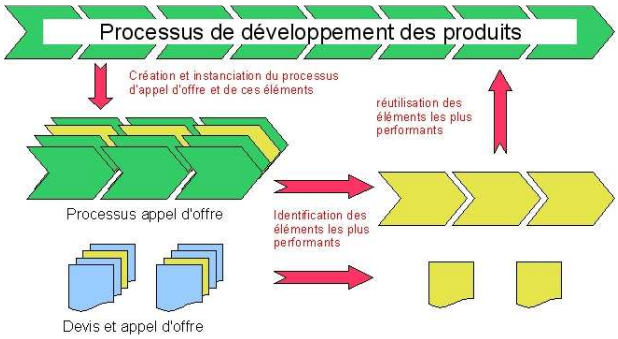

Figure 9 : réutilisation des connaissances

5. CONCLUSION

A travers l'exemple industriel de mise en oeuvre d'un processus métier, nous avons montré les possibilités de capitalisation de connaissances pouvant être mis en place dans un système PLM. L'idée maîtresse est l'utilisation des capacités de structuration et de tracabilité de ces systèmes pour construire et alimenter des éléments de connaissances sur le développement des produits. Le cas industriel traité a été testé sur deux plateformes PLM différentes : Audros© et Windchill©. Malgré les différences techniques entre ces deux plates-formes, la méthode proposée a été implémentée avec succès. Bien sur, les systèmes PLM ne peuvent se substituer aux systèmes de gestion de connaissances dans la mesure où ils n'intègrent pas de moteur d'inférence. Il s'agit plutôt d'utiliser leurs capacités de modélisation, de traçabilité et diffusion dans tous les secteurs de l'entreprise. Ainsi, les systèmes PLM présente donc deux avantages pour la gestion des connaissances. Le premier concerne la capacité d'extension des méta-modèles permettant de modéliser des entités techniques lié à des connaissances. Le second avantage concerne la gestion des traces qui permet la mise en place d'indicateur permettant d'évaluer ces entités techniques. Pour autant, il semble difficile de se dispenser des méthodes de capitalisation et des outils propres à la génération de connaissance. La démarche proposée s'inscrit dans une vision où le système d'information est composé de différents outils.

Les axes d'amélioration et de validation restent les étapes en amont et en aval de la construction des wokflows métier c'est-à-dire l'identification des connaissances pertinentes et les indicateurs permettant de les évaluer. L'identification des entités technique s'est fait de manière empirique, il serait notamment intéressant de pourvoir établir ces objets directement à partir de différentes méthodes de capitalisation. Par ailleurs, la construction d'indicateurs de performances multi-critère devrait permettre d'identifier de façon plus précise, les éléments optimaux.

REFERENCES

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.

Dieng R., Corby O., Gandon F., Giboin A., Golebiowska J., Matta N., Ribière M., 2005. *Knowledge management : Méthodes et outils pour la gestion des connaissances*, Broché.

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.

Gruber T. R., 1993. *Formal ontology in conceptual analysis and knowledge representation*. Chapter: Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. Kluwer Academic Publishers.

Grundstein M., 2000.(7-8 novembre) GAMETH : un cadre directeur pour repérer les connaissances cruciales pour l'entreprise. 10ème Congrès International del'AFAV.

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 librairies,* 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 Sapientia.

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.

Van heijst G., Van Der Spek R., Kruizinga E., 1996. *Organizing corporate memories* , In B. Gaines et Musen éditeurs.