

Thèse Professionnelle

L'usage des Systèmes d'Information
PLM (*Product Life-Cycle Management*)
contribue t-il à l'innovation collaborative ?



Exécutive Mastère Spécialisé
Management des Systèmes d'Information et des Technologies

Rédacteur : Patrick Marin
Tuteur Académique : Fabien COELHO, Mines ParisTech

Thèse soutenue le : 12/05/2009

EXECUTIVE SUMMARY

En 2008, « *La puissance de l'innovation collaborative* » était le thème du Forum économique mondial, à Davos. Le 7 janvier 2009, le Parlement Européen a déclaré «*2009, Année de la Créativité et de l'Innovation*». Les responsables d'industries ont compris que l'innovation est un facteur de succès et que l'inventivité devient plus importante que la seule productivité, cette inventivité est d'autant plus performante qu'elle est collective.

Le PLM (Product Lifecycle Management – Gestion du Cycle de vie produit) est un ensemble de technologies supporté par des processus, et animé par des équipes. C'est une approche stratégique, permettant de soutenir la création et la gestion des actifs intellectuels des produits, depuis l'idée jusqu'à la fin de vie.

Nous pouvons actuellement diviser en deux parties l'approche PLM :

L'outil de **création de l'information**, principalement édité par des acteurs du monde de la conception virtuelle de produits (PTC, Dassault Systèmes, Siemens PLM). Nous pouvons alors parler d'innovation des produits. Les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique, sont les utilisateurs historiques, et fortement impliqués dans cette approche.

L'outil de **gestion de l'information** est soutenu par des éditeurs de logiciels ERP, il permet de suivre le flux physique des produits (SAP, Oracle...). Nous pouvons alors parler d'innovation de processus. Les secteurs de la pharmacie, de l'agro-alimentaire ont cette approche.

Dans de nombreuses entreprises, les deux approches se chevauchent, et il n'est pas évident pour l'utilisateur de savoir si les données de référence sont dans tel ou tel système.

Les personnes interviewées pour cette étude sont d'accord pour dire que le PLM contribue fortement à l'innovation collaborative incrémentale. En ce qui concerne l'innovation de rupture, le PLM n'intervient que plus faiblement, par manque de management. Les « innovateurs » préfèrent explorer librement, puis être valorisés personnellement par leur hiérarchie, en livrant une solution plus aboutie.

Remerciements

Je souhaite remercier particulièrement Fabien COELHO, pour son expertise professionnelle, ainsi que son aide méthodologique à la réalisation de cette thèse Professionnelle.

Ce travail de recherche est la dernière étape de mon cursus « *Executive Mastère Spécialisé Management des Systèmes d'Information et des Technologies* ». Je tiens à remercier Madame Marie-Hélène DELMOND et Monsieur Robert MAHL, Directeurs Scientifiques de ce mastère, cette formation m'a permis de côtoyer des intervenants d'une compétence exceptionnelle.

Mes remerciements vont également à tous les acteurs du domaine PLM que j'ai interviewés, notamment :

- Philippe Demure: Manager of Industries Sales Development Team, Dassault Systèmes;
- Jean-Michel Aberide : Responsable activités avant-vente PLM, Euriware ;
- Denis Debaeker : Partner, Vinci Consulting ; auteur du livre « PLM. La gestion collaborative du cycle de vie des produits » ;
- Jacques Cornélis : Representative Business Development, CIMdata.

Sans oublier ; Angela, Nancy et l'ensemble de la promotion, pour leurs encouragements

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Chapitre 1 Introduction | 1 |
| 1.1 : Contexte de l'étude | 1 |
| 1.2 : Méthodologie de l'étude | 3 |
| Chapitre 2 Panorama | 5 |
| 2.1 : L'innovation Collaborative | 5 |
| 2.1.1 : Politique de l'Innovation | 6 |
| 2.1.2 : Le management de l'innovation | 9 |
| 2.1.3 : Protection de l'innovation collaborative | 12 |
| 2.2 : L'approche PLM | 14 |
| 2.2.1 : Définition | 15 |
| 2.2.2 : État des lieux | 18 |
| 2.2.3 : Fonctions essentielles..... | 19 |
| 2.2.4 : Processus d'externalisation | 22 |
| 2.2.5 : Le capital Humain | 25 |
| 2.2.6 : La sécurité des données | 26 |
| Chapitre 3 L'usage dans les secteurs d'activité | 30 |
| 3.1 : Pénétration du PLM par secteur | 30 |
| 3.2 : Automobile, Transport | 33 |
| 3.2.1 : Enjeux spécifiques | 34 |
| 3.2.2 : Étude de cas | 37 |
| 3.3 : Aéronautique, Défense | 40 |
| 3.3.1 : Enjeux spécifiques | 41 |
| 3.3.2 : Études de cas | 43 |
| 3.4 : Pharmaceutique, Agroalimentaire | 47 |
| 3.4.1 : Enjeux spécifiques | 48 |
| 3.4.2 : Études de cas | 50 |
| 3.5 : Textile, Habillement | 53 |
| 3.5.1 : Enjeux spécifiques | 54 |
| 3.5.2 : Études de cas | 56 |
| 3.6 : Logiciels libres | 60 |

| | |
|--|-----------|
| 3.6.1 : Enjeux spécifiques | 61 |
| 3.6.2 : Étude de cas | 63 |
| Chapitre 4 Conclusion..... | 68 |
| 4.1 : L'organisation et les hommes..... | 68 |
| 4.2 : Processus et méthodes | 70 |
| 4.3 : Technologies de l'Information | 73 |
| 4.4 : Innovation et PLM..... | 74 |
| Glossaire | 76 |
| Ressources | 78 |

Chapitre 1

Introduction

1.1 : Contexte de l'étude

Selon MICHEL MAURINO¹, dans son article "*Repenser l'innovation et les bureaux d'études*"², l'innovation à été longtemps le bastion de la R&D, cloisonnée du reste de l'entreprise : le Bureau d'Etudes reste austère, avec ses rangés de grandes tables à dessin, ainsi que ses kardex³ d'archivage de plans. Une nouvelle architecture de travail apparait avec l'organisation des projets, en plateaux virtuels d'innovation.

L'avènement des nouvelles technologies de « développement produit » telles que les logiciels de Conception Assistée par Ordinateur (CAO), de maquettes numériques, permet l'intégration virtuelle de toutes les technologies (mécanique, électrique, électronique). Cette première rupture technologique a eu lieu dans les années 80/90. Ensuite, l'avènement d'Internet et de la mondialisation a bouleversé le périmètre géographique et technique des acteurs du bureau

¹ PDG de Vinci Consulting, Conseil en management de la technologie et de l'innovation.

² Quotidien "Les Echos" du vendredi 9 mai 2008

³ Kardex : Marque déposée de systèmes dynamiques de stockage et de distribution

d'études. Enfin, le marketing a évolué : nous sommes passés de la domination de l'offre du fournisseur vers la demande du client, dans un environnement de plus en plus complexe, qui voit s'estomper les frontières de chacun.

Un des grands défis industriels stratégiques, consiste en l'augmentation du nombre de nouveaux produits mis sur le marché. Pour y répondre, il faut que les entreprises maîtrisent le cycle de vie de leurs produits, partagent l'information, grâce à des flux de plus en plus essentiels.

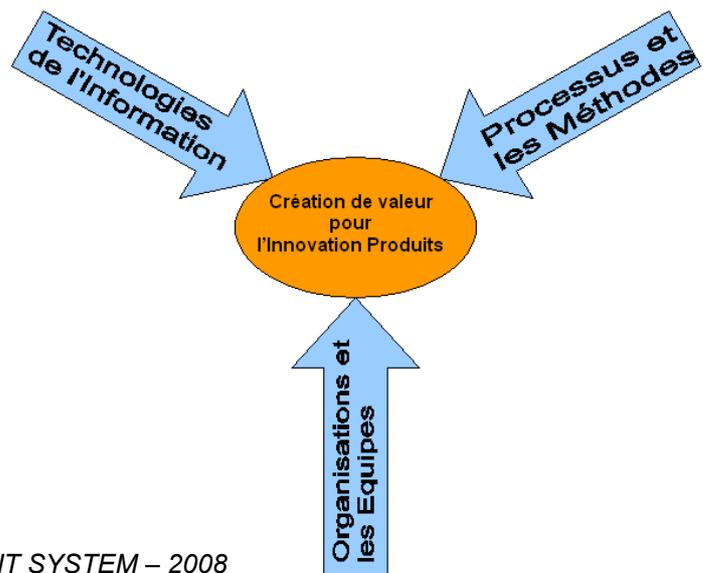
Cela se concrétise à travers la globalité des acteurs du développement produit. Les Systèmes d'Information PLM contribuent à l'innovation en apportant des réponses, notamment sur :

- Cycle de développement de plus en plus court ;
- Généralisation de la co-conception et du travail collaboratif étendu ;
- Captation des connaissances.

Sources commerciales : PTC⁴, Dassault Systèmes⁵

Ces constats m'amènent à étudier l'usage du PLM en faveur de l'innovation. De faire un bilan concernant les axes d'alignement du Système d'Information PLM par rapport aux :

- L'organisation et les hommes ;
- processus et méthodes ;
- technologies de l'Information.



D'après : PTC, PRODUCT DEVELOPMENT SYSTEM – 2008

⁴ PTC : Parametric Technology Corporation, éditeur de logiciels CAO, PLM

⁵ Dassault Systèmes, éditeur de logiciels CAO, PLM

1.2 : Méthodologie de l'étude

Mon expérience professionnelle m'ayant amené à travailler dans un département Recherche et Développement mécanique, puis chez un éditeur de solution CAO/PDM, et enfin comme chef de projet au sein d'une direction industrielle. J'ai eu la chance de côtoyer les personnes du Bureau d'études, de la Supply-Chain, et de la Direction des Systèmes d'Information, ainsi que les éditeurs de solutions informatiques dédiées à chaque domaine. Lorsque l'on parle innovation, chaque domaine à sa propre vision, avec des idées différentes concernant la contribution que pourrait apporter un Système d'Information.

J'ai donc réalisé des interviews non directives avec des utilisateurs, des chefs de projet, des responsables de pôle de compétences, dans divers secteurs d'activité. J'ai aussi rencontré certains intégrateurs, ainsi que les éditeurs de solutions CAO, PLM, ERP.

Plusieurs séminaires sur les sujets du PLM et de l'innovation m'ont permis de recueillir des informations concernant cette thèse : « L'usage des Systèmes d'Information PLM, contribue t-il à l'Innovation Collaborative ? »

- **PTC World tour** : EADS, AREVA, EURIWARE, SPRING TECHNOLOGIES, THALES...



- **Forum PCO Innovation⁶ « Réussir la transition PLM »** : EADS, SCHNEIDER ELECTRIC, VOLVO, GEMALTO, RENAULT...



- **Séminaire « l'entreprise étendue » organisé par Microsoft** : DASSAULT AVIATION, ISS LOGISTIQUE...



⁶ PCO Innovation ; groupe international indépendant de conseil et de services spécialisé dans l'optimisation des processus d'innovation et la mise en œuvre de la démarche PLM

- **Conférence « comment vendre un projet PLM » organisée par DPM** : ALSTOM TRANSPORT, AIR LIQUIDE WELDING, BELLE AVENTURE, RENAULT....



- **Séminaire « Intégration PLM et ERP » organisé par le club des Utilisateurs SAP (USF)** : CIMDATA, SPRING TECHNOLOGIES, SOLYSTIC, SAP...



Plus divers rencontres avec : DASSAULT SYSTEMES, VINCI CONSULTING, ...

En parallèle j'ai réalisé des recherches à partir de littérature académique, de sources d'informations venant des éditeurs, des intégrateurs, des clubs utilisateurs. Sans oublier que ma principale source d'information est mon expérience professionnelle dans mes diverses entreprises : MECCANO, PTC, JC DECAUX.

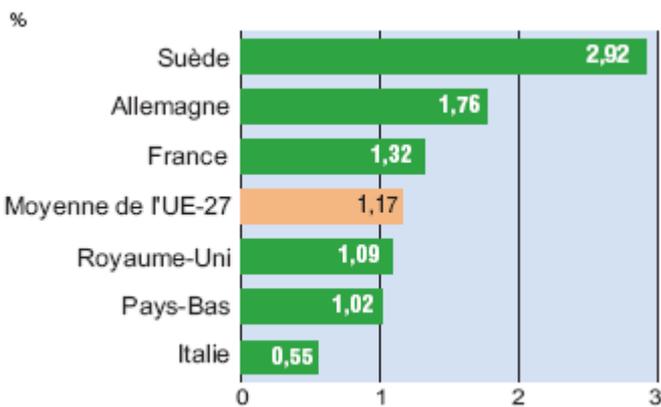


Chapitre 2

Panorama

2.1 : L'innovation Collaborative

Les dépenses de R & D des entreprises rapportées au PIB



Source : European innovation scoreboard - 2007

Classement des principaux déposants par la voie nationale selon le nombre de brevets publiés en 2007

| Rang 2007 | Nom du déposant | publiés |
|-----------|---|---------|
| 1 | GROUPE PSA(PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES + FAURECIA)* | 921 |
| 2 | GROUPE RENAULT* | 865 |
| 3 | L'OREAL* | 433 |
| 4 | GROUPE VALEO* | 375 |
| 5 | GROUPE SAFRAN* | 334 |
| 6 | COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE* | 326 |
| 7 | EADS (incluant Airbus)* | 306 |
| 8 | GROUPE FRANCE TELECOM* | 242 |
| 9 | THALES* | 200 |
| 10 | CNRS | 194 |

source INPI⁷ - 2008

⁷ INPI : Institut National de la Propriété Industrielle

2.1.1 : Politique de l'Innovation

« L'entreprise à deux fonctions essentielles, et deux seulement : le marketing et l'innovation. Le marketing et l'innovation produisent des résultats, le reste n'est que dépense »

Peter Drucker⁸

Selon Jean-Louis Aune, Directeur d'EFFICIENT TECHNOLOGY⁹, la notion d'innovation devient un terme banalisé, avec une vision extérieure à l'entreprise : Un nouveau produit mis sur le marché résulte d'une innovation.

L'OCDE¹⁰, définit l'innovation comme *« l'ensemble des démarches scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales qui aboutissent, ou sont censées aboutir à la réalisation de produits ou procédés technologiquement nouveaux ou améliorés »* (Manuel d'Oslo).

Les économistes ont longtemps considéré l'innovation comme la résultante de la seule évolution technologique. Or l'innovation recouvre plusieurs formes : innovation technologique, organisationnelle, commerciale. On distingue également les **innovations de produits** et les **innovations de procédés**. Il y a aussi plusieurs degrés : **innovations de rupture** ou majeures, **innovations incrémentales** ou mineures.

Source Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Emploi– Politique de l'innovation 2004

- **innovations de rupture** : une évolution de l'offre de l'entreprise clairement perceptible par ses clients. Elle s'accompagne souvent d'un bouleversement de la technologie ou des services ;
- **innovations incrémentales** : recouvrant l'ensemble des actions d'amélioration continues d'un produit existant. Elles ne changent généralement pas les conditions d'usage, mais y apportent une amélioration.

⁸ Peter Ferdinand Drucker, né le 19 novembre 1909 à Vienne en Autriche, décédé le 11 novembre 2005 à Claremont en Californie, est un théoricien américain du management.

⁹ EFFICIENT TECHNOLOGY ; Conseils en accompagnement de l'innovation.

¹⁰ OCDE : Organisation de coopération et de développement économique.

Nous n'avons plus à démontrer que pour répondre aux ambitions de croissance des entreprises, l'innovation est le principal levier, encore faut-il réussir à mobiliser l'ensemble des collaborateurs autour de ce projet. La réussite d'un projet d'innovation ne constitue pas un facteur clé de succès permanent pour une entreprise. La valeur de l'innovation n'est plus forcément un élément de différenciation, puisque toutes les entreprises ayant une stratégie offensive de croissance investissent sur l'innovation. Dans ce contexte, le nouveau défi des entreprises est d'avoir une capacité d'innovation répétitive, de plus en plus rapide et prédictible. Nous pouvons définir cette approche avec le terme de management de l'innovation.

La mise en application de management de l'innovation, ou processus d'innovation, peut aussi avoir des effets non désirés. En effet, lorsque l'on parle de recherche, de développement, nous avons toujours une part d'incertitude concernant le résultat final. Il faut prendre soin de ne pas brider les initiatives, et la liberté. Si avec la structuration des process d'innovation, nous adoptions des indicateurs, nous allons vers des situations de stress allant à l'encontre des objectifs. Une des solutions les plus efficaces consiste à bien séparer la recherche du service développement. Dans le premier cas, nous allons nous attacher uniquement à valider que le produit innovant correspond bien aux attentes des clients.

Source JL Aune, L'innovation un processus à instaurer – Industrie et Technologies – mai 2007

Source M Peran, L'innovation un processus comme les autres ? – Enjeux – avril 2008

La R&D et l'innovation sont, en outre, un atout stratégique essentiel : l'indépendance nationale dépend d'un socle de recherche solide et de la maîtrise des grandes filières technologiques, ce qui justifie une action des pouvoirs publics pour aider les entreprises à maintenir ou conquérir leur place en la matière. Nous avons un exemple concret avec la création des pôles de compétitivité.

En opposition, nous avons de plus en plus d'innovations dites ouvertes. Dans un contexte où la connaissance distribuée circule largement autour du globe, les entreprises étendues prennent appui sur des connaissances, des brevets, venant de l'extérieur.

La plupart des grands pays industrialisés, et notamment la France, s'attachent à favoriser l'innovation :

- **levier essentiel de la croissance à long terme de l'économie**, l'innovation fonde le bien-être des générations futures, et profite à la collectivité d'une façon plus que proportionnelle à son rendement pour ceux qui la réalisent ;
- **les marchés de capitaux sont frileux face à l'investissement à risque**, dont dépend pourtant la moitié environ de la croissance économique dans les pays développés. Les pouvoirs publics ont donc un rôle d'incitation et de stimulation à jouer dans ce domaine ;
- **le cœur de l'innovation repose sur la R&D**, or celle-ci n'est pas toujours immédiatement rentable, ce qui peut justifier un soutien public, sachant que le niveau technologique d'un pays détermine son niveau de vie et sa place dans le concert des nations ;
- **les efforts de R&D et d'innovation sont les premières victimes du ralentissement conjoncturel**, avec la baisse des profits et la montée des incertitudes, les entreprises réalisent d'abord des économies sur des dépenses dont la rentabilité est lointaine et incertaine ; une intervention des pouvoirs publics à contre-cycle peut aider à lutter contre cet effet pervers.

L'objectif national et communautaire est d'atteindre 3% du PIB en dépenses de Recherche & Développement à l'horizon 2010. Or, notre économie n'investit aujourd'hui que 2,2% du PIB en R&D ; pour atteindre un ratio de 3%, il faut, au-delà de la simple augmentation du PIB, accroître l'effort de près de 40% en 8 ans, ce qui est considérable.

Source Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Emploi– Politique de l'innovation 2004

2.1.2 : Le management de l'innovation

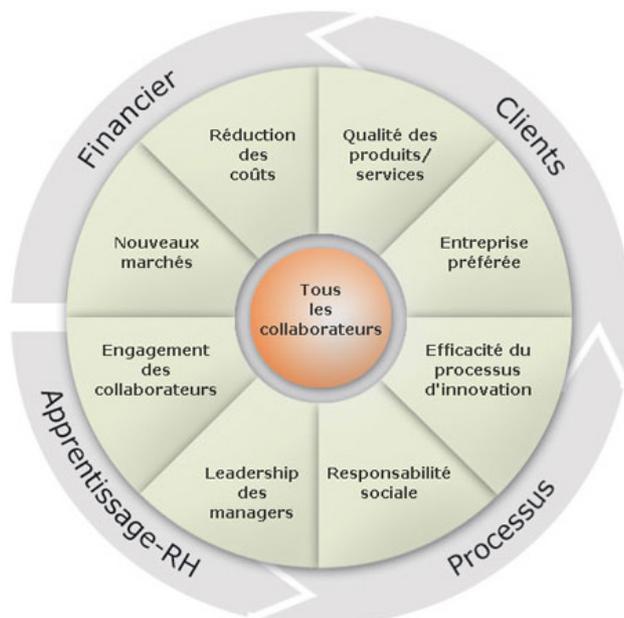
Le management de l'innovation peut être considéré comme une démarche d'amélioration continue. Cette notion n'est pas en soit une idée récente ; depuis de nombreuses années, certaines entreprises ont mis en place des « boîtes à idées », véritable démarche d'innovation participative. Le point faible de cette démarche est la gestion des idées, et la remise à jour des idées en fonction de l'avancée technologique ou de l'environnement concurrentiel.

L'apport d'un système d'information de l'innovation permet d'avoir un outil de captation de la connaissance, d'analyses, d'intelligence économique, protection industrielle, de communication, etc.... Mais je pense que le plus important est la possibilité d'innover de façon collaborative. Il est maintenant possible de créer une communauté étendue autour d'un axe d'innovation.

Source : *Les facteurs de performance du processus d'innovation, i-nova*¹¹ 2003



INNOVATION PARTICIPATIVE



Crédit : I-nova - 2009

¹¹ I-nova, éditeur de logiciels pour le management de l'innovation.

« L'innovation de rupture est souvent individuelle, et parfois accidentelle. Les innovateurs en général, sont souvent en rupture avec le groupe »

Source : <http://www.blog.axiopole.info/2006/12/21/liens-innovation-et-intelligence-collective/>

Dans son ouvrage concernant l'intelligence collective, Olivier Zara¹² nous fait part de nombreuses réticences envers le management de l'innovation collective.

Une idée d'innovation est souvent le fruit d'une seule personne, mais cette personne est à l'écoute de son environnement, elle discute, elle échange, elle confronte ses idées. Un innovateur est une personne qui fédère l'intelligence collective de son entourage, et qui génère l'étincelle amenant à une idée novatrice.

L'innovateur, qui travaille dans une organisation féodale dans laquelle les processus de coopérations intellectuelles sont découragés, n'est pas dans un lieu qui favorisera son inspiration.

Le management de l'intelligence collective, est une nouvelle opportunité, ayant pour objectifs de valoriser les potentiels, les individus et de répondre aux problématiques opérationnelles (résoudre des problèmes, créer des procédures, prendre des décisions...)

Il est vital pour la réussite d'une politique d'innovation, de bien communiquer au sein de l'entreprise sur les enjeux. Fixer des objectifs est compliqué, mais il est nécessaire de mesurer la performance de l'innovation, suivant deux axes :

Participation, déploiement :

- moyenne du nombre d'idées par employé ;
- répartition du nombre d'idées par service ;
- nombre d'idées validées par rapport au nombre d'idées reçues ;
- etc.

¹² Olivier Zara, CEO Axiopol, auteur de l'ouvrage « Le management de l'intelligence collective : Vers une nouvelle gouvernance » (M2 Editions) – 2006.

Résultat :

- nombre d'idées réalisées sur le nombre d'idées validées ;
- ventilation des réalisations par domaine ;
- analyse des coûts et des gains engendrés pour chaque projet d'innovation ;
- etc.

La société i-nova nous propose un « White Paper ¹³» sur le pilotage de la capacité d'innovation par une Balance Scorecard. Cet outil permet de connaître la position de l'entreprise par rapport à :

- la capacité d'innovation contribue-t-elle à créer de la valeur pour l'entreprise ?
- la capacité d'innovation contribue-t-elle à créer de la valeur pour nos clients, répond-t-elle aux demandes de nos clients envers nos produits ou services ?
- les processus sont-ils en adéquation avec les objectifs d'innovation ?
- les collaborateurs sont-ils mobilisés autour de la stratégie de l'entreprise et de sa politique d'innovation ?

Ces quatre leviers contribuent tous à piloter le management de l'innovation, pour atteindre l'objectif de créer un avantage concurrentiel répétitif.

La mise en place d'un management de l'innovation doit être pilotée par la direction générale, avec une implication forte des managers et une communication efficace vers l'ensemble de l'entreprise.

¹³ Quand l'innovation sert-elle à déployer une stratégie d'entreprise ? L'innovation pilotée par la balance scorecard.

2.1.3 : Protection de l'innovation collaborative

Par le passé, pour capturer la propriété intellectuelle, les ingénieurs d'études avaient l'habitude de prendre des notes manuscrites ou d'improviser un carnet de notes dans lequel ils consignaient le bien-fondé de leurs décisions, puis un brevet était déposé.

Dans l'environnement de développement collaboratif de produits à l'échelle planétaire que nous connaissons aujourd'hui, les équipes de conception sont souvent dispersées et il est fréquent que plusieurs équipes se relaient en cours de projet.

Les entreprises doivent faire en sorte de capturer l'ensemble de leur propriété intellectuelle dans leur processus d'innovation, au lieu de laisser les ingénieurs documenter eux-mêmes leur travail a posteriori.

En capturant l'intégralité de la propriété intellectuelle associée à la conception d'un produit, les entreprises se protègent en permettant la rédaction de brevets bien en amont, en simultané par rapport à la conception. La fédération de tous les éléments descriptifs du produit, au sein d'un Système d'information unique, permet aux services juridiques de visualiser les pièces nécessaires à la dépose rapide des brevets.

Propos recueillis lors du Séminaire « l'entreprise étendue » organisé par Microsoft le 17/03/2009

« La propriété intellectuelle, autrefois considérée comme un sujet abscons réservé aux juristes, est devenue aujourd'hui une des grandes préoccupations des gouvernements, des entreprises, de la société civile, des chercheurs et des créateurs. Dans un monde où la croissance économique des pays dépend de plus en plus de la créativité et des connaissances de leurs populations, des systèmes efficaces de propriété intellectuelle capables d'inciter à l'innovation et des structures permettant de partager les résultats sont essentiels si l'on veut libérer ce potentiel humain »

Source brochure de l'OMPI¹⁴ intitulée "Aperçue" - 2007

¹⁴ ONPI : Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle

L'essentiel du Panorama de l'Innovation Collaborative

L'innovation centrée sur le produit, et encapsulée dans le département R&D, telle que nous la connaissons, est aujourd'hui obsolète.

Avec la mondialisation et l'avènement des entreprises étendues, l'innovation devient collaborative. Cela implique le déploiement d'une politique affirmée, portée par la direction de l'entreprise. La mise en place d'un management de l'innovation est essentielle. Sans oublier la protection de ce capital immatériel.

Le World Economic Forum de DAVOS en 2008, a choisi comme thème « la Puissance de l'innovation collaborative », il s'agit d'un acte fort qui s'opère dans nos entreprises, dans l'économie, dans la société.

2.2 : L'approche PLM

Déclaré source d'intérêt stratégique (et de revenus) pour IBM - notamment depuis son accord de distribution de janvier 2006 avec Dassault Systèmes

Site WEB Le journal du net - 2008

35% à 80% du chiffre d'affaires sont générés par des produits développés dans les 3 à 5 années précédentes.

Les meilleures entreprises développent 2 fois plus vite...

Site WEB Vinci Consulting¹⁵ - 2008

80 à 95% du Cycle de Vie est pratiquement figé en fin de phase de conception, toute modification apportée ensuite au produit pour réduire certains coûts s'avérant particulièrement onéreux, ou inefficace, voir les deux.

Ouvrage « Processus et méthodes logistiques ¹⁶ » - 2006

¹⁵ Vinci Consulting : cabinet de conseil en management

¹⁶ Processus et méthodes logistiques : Supply chain management (AFNOR)
de Jean Laurentie, François Berthelemy, Laurent Gregoire, Christian Terrier

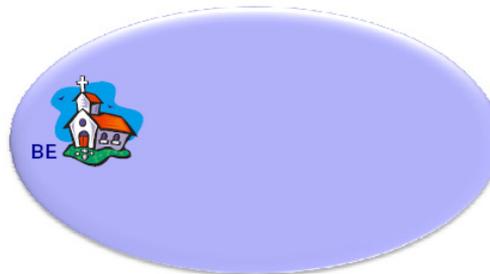
2.2.1 : Définition

Le PLM est une approche globale de gestion des flux de produits numériques, particulièrement en cours de développement, ceci dans un contexte d'entreprise étendue. La plupart des projets de PLM sont développés en utilisant un logiciel ou une suite de logiciels :

- un projet PLM n'est pas un développement spécifique ;
- un projet PLM ne se réduit pas non plus à l'installation d'un progiciel.

Lors de l'Atelier PLM Ouest Atlantique du 23 septembre 2008, Denis Debaecker¹⁷ a résumé l'histoire du PLM en trois grandes périodes :

Les années 80, avec la naissance de l'informatique industrielle, et l'apparition des premiers outils de CAO¹⁸, un besoin de gestion des données techniques est apparu. Les premiers logiciels de SGDT¹⁹ répondaient à cette demande. La première génération d'outils permettait uniquement de collaborer entre les utilisateurs du bureau d'études.



Source D. Debaecker, Vinci Consulting - 2008

¹⁷ Denis Debaecker, Partner, Vinci Consulting. Auteur du livre « PLM : La gestion collaborative du cycle de vie des produits »

¹⁸ CAO : Conception Assistée par Ordinateur

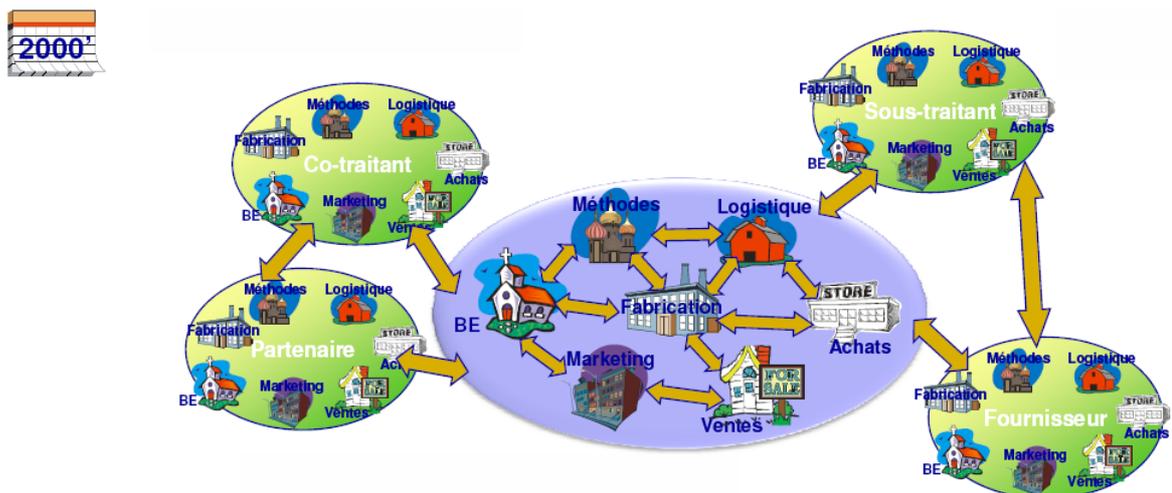
¹⁹ SGDT : Système de Gestion des Données Techniques

Les années 90, les logiciels de SGDT ont évolué afin de contribuer à l'augmentation de la productivité, par une amélioration des processus transversaux.



Source D. Debaeker, Vinci Consulting - 2008

Les années 2000, les logiciels de SGDT se sont enrichis de fonctionnalités permettant les échanges industriels à travers la planète ; partenariat entre constructeurs, intégration amont des fournisseurs, intégration aval jusqu'au client final. Nous pouvons alors parler de PLM : la gestion des informations techniques de l'entreprise étendue permettant l'échange et le partage d'informations (en interne et vers l'extérieur), sur l'ensemble du cycle de vie



Source D. Debaeker, Vinci Consulting - 2008

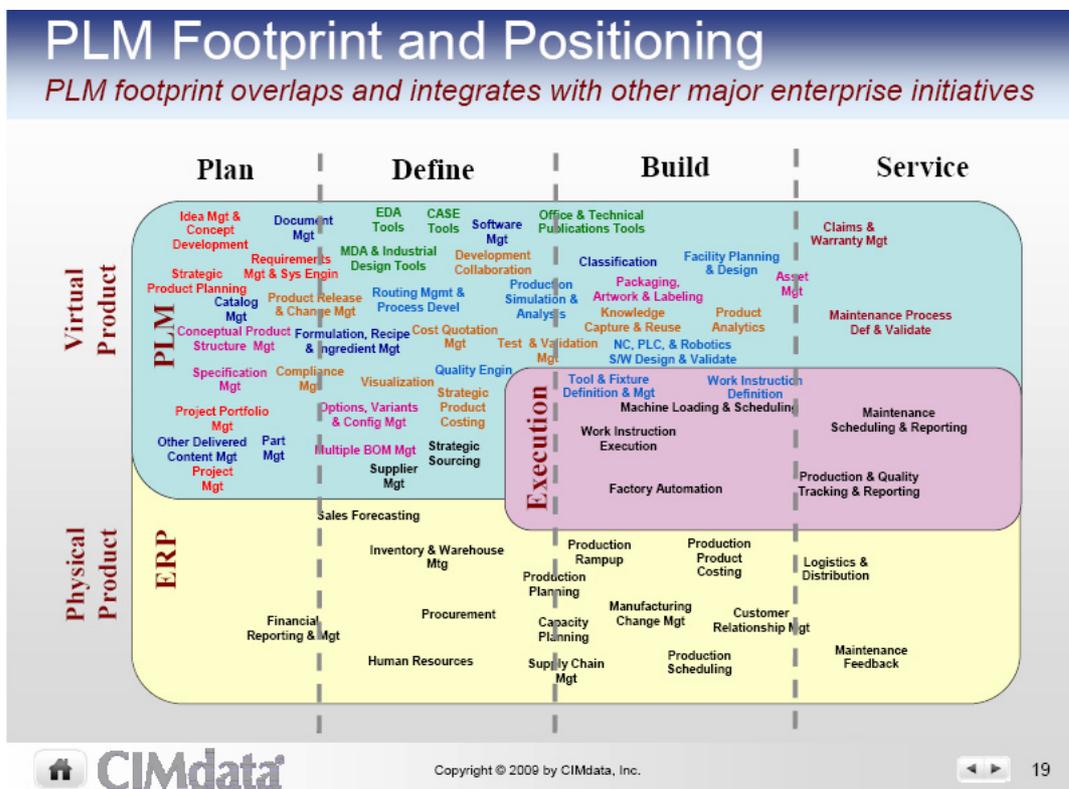
L'évolution des systèmes SGDT vers le PLM apporte des outils :

- de workflow ;
- de gestion de projets ;
- des maquettes numériques, permettant de visualiser un assemblage de composants conçus à l'aide de logiciels hétérogènes.

Cela permet ainsi aux interlocuteurs externes du Bureau d'Etudes, d'anticiper leur contribution à la mise sur le marché du produit.

Avec l'émergence d'internet et de l'entreprise étendue, la conception collaborative offerte par le PLM permet aux équipes de travailler non plus de manière séquentielle, mais de manière concurrente, offrant ainsi une source de valeur ajoutée et constituant un avantage concurrentiel pour la mise sur le marché de nouveaux produits.

Enfin, le PLM devient un outil complémentaire aux progiciels de gestion intégrée (ERP²⁰) qui, eux visent à optimiser le flux des informations associées aux produits physiques et aux opérations.



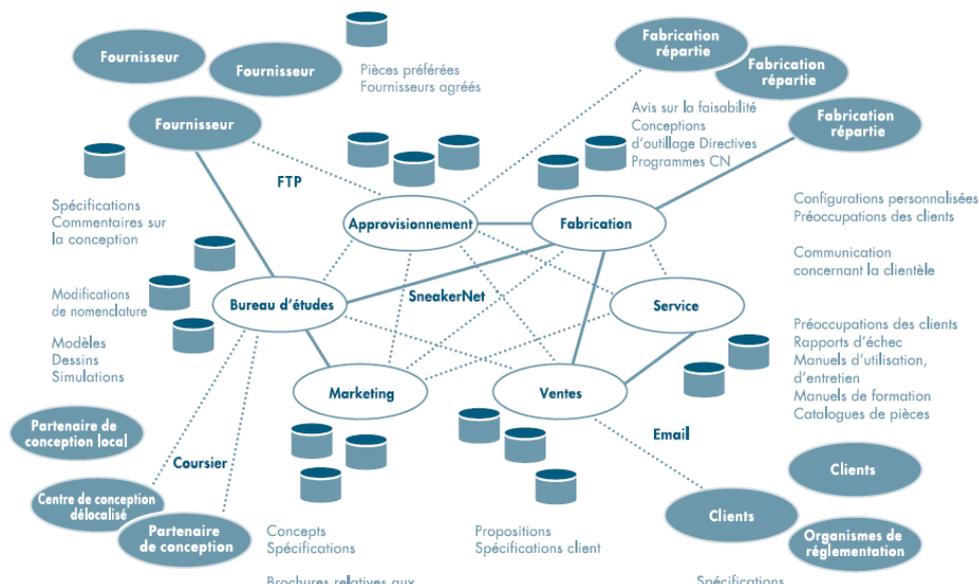
²⁰ ERP : Enterprise Resource Planning, en Français PGI : *Progiciel de gestion intégré*

2.2.2 : État des lieux

Selon des études réalisées par l'éditeur de logiciels PTC²¹, le développement de produits est devenu un processus extrêmement complexe et difficile. Les industriels se trouvent confrontés à la nécessité de comprendre pleinement l'impact des modifications proposées aux différentes étapes du développement. Les besoins en matière de travail collaboratif n'ont jamais été aussi grands. Lorsque les technologies de développement de produits font appel à plusieurs solutions ponctuelles, qui gèrent des vues indépendantes du produit numérique (vue CFAO, vue Nomenclature, vue Coûts, etc.), il est pratiquement impossible aux différents utilisateurs d'avoir une vue d'ensemble cohérente du produit et de préserver une certaine intégrité entre toutes ces vues.

Résultat ? Des risques élevés, des opportunités manquées, des cycles lents et des coûts excessifs. 85% des coûts logistiques sont induits par des choix de conception. Mais d'autres domaines de la logistique sont également concernés par la non prise en compte de leurs contraintes de conception :

- dans le domaine de la gestion de production ;
- dans celui de la protection de l'environnement : Production, utilisation, retrait de service. L'entreprise se trouvera de plus en plus responsable.

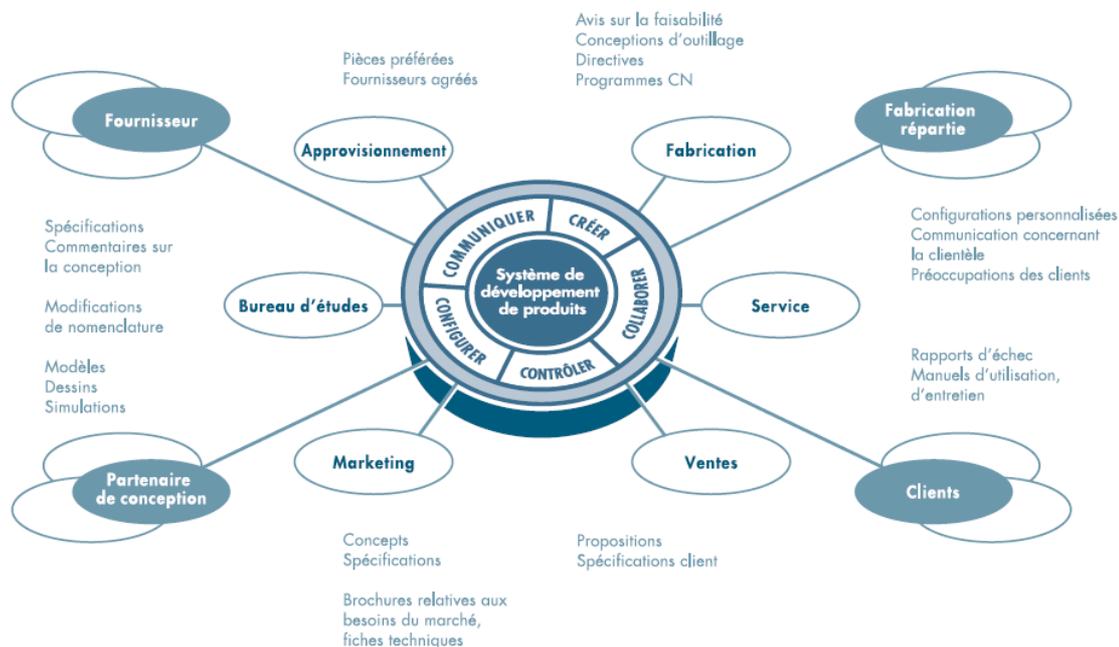


Crédit PTC : Environnement classique de développement produit - 2008

²¹ PTC : Parametric Technology Corporation, éditeur de logiciels CAO PLM

2.2.3 : Fonctions essentielles

Le système PLM gère les interdépendances, quelles que soient les formes d'information produit utilisées, de sorte que chaque membre de l'équipe peut facilement comprendre l'impact des données qu'il entre sur la globalité du produit. Le système PLM relie toutes les fonctionnalités par une source unique de données produit. Il constitue une structure ouverte à la connectivité et au partage d'informations du produit avec d'autres applications de l'entreprise : telles que les progiciels de gestion intégrée (ERP), les logiciels de gestion de la relation client (CRM²²) et de gestion de la chaîne logistique (SCM²³), mai aussi avec les applications de conception (CAO) mécanique et électrique.



Crédit PTC : Environnement classique de développement produit - 2008

²² CRM : Customer Relationship Management

²³ SCM : Supply Chain Management

Dans l'ouvrage « *Driving the next generation of lean thinking* », Michael Grieves²⁴ nous propose des axes fondamentaux d'optimisation du développement des produits. Ces axes sont largement repris dans les fonctionnalités des éditeurs de logiciels PLM :

Définition des modèles numériques :

Elle permet de capturer et développer les idées de produits virtuels, en produisant des modèles maîtres extrêmement fiables, avec une vision réaliste et compréhensible par l'ensemble de l'équipe pluridisciplinaire.

Ex : modèle CAO 3D, notes de calcul technique, ...

Développement de produit collaboratif :

Les équipes internes d'une entreprise étendue (ventes, marketing, bureau d'études, fabrication et service clientèle) sont souvent éloignées géographiquement. La méthodologie collaborative permet de fédérer ces équipes, en y associant les fournisseurs, les sous traitants et les clients. Ainsi, elle capture itérativement les données créatives et identifie les problèmes, au plutôt lorsque les modifications sont faciles à apporter.

Ex : maquette numérique, planification, ...

Gestion des données numériques :

Cette gestion collecte et contrôle toutes les formes de données numériques du produit, pour permettre aux différents acteurs du projet de travailler simultanément sur la même innovation, tout en assurant une meilleure réutilisation

Ex : gestion des données CAO, autorisations d'accès, ...

²⁴ Dr Michael Grieves : Fondateur du Product Lifecycle Management Development Consortium, University of Michigan's College of Engineering.

Gestion des configurations :

Elle planifie et contrôle les versions, la structure, et la corrélation entre les informations venant de sources différentes. Cela est important pour les développements de produits complexes évoluant rapidement.

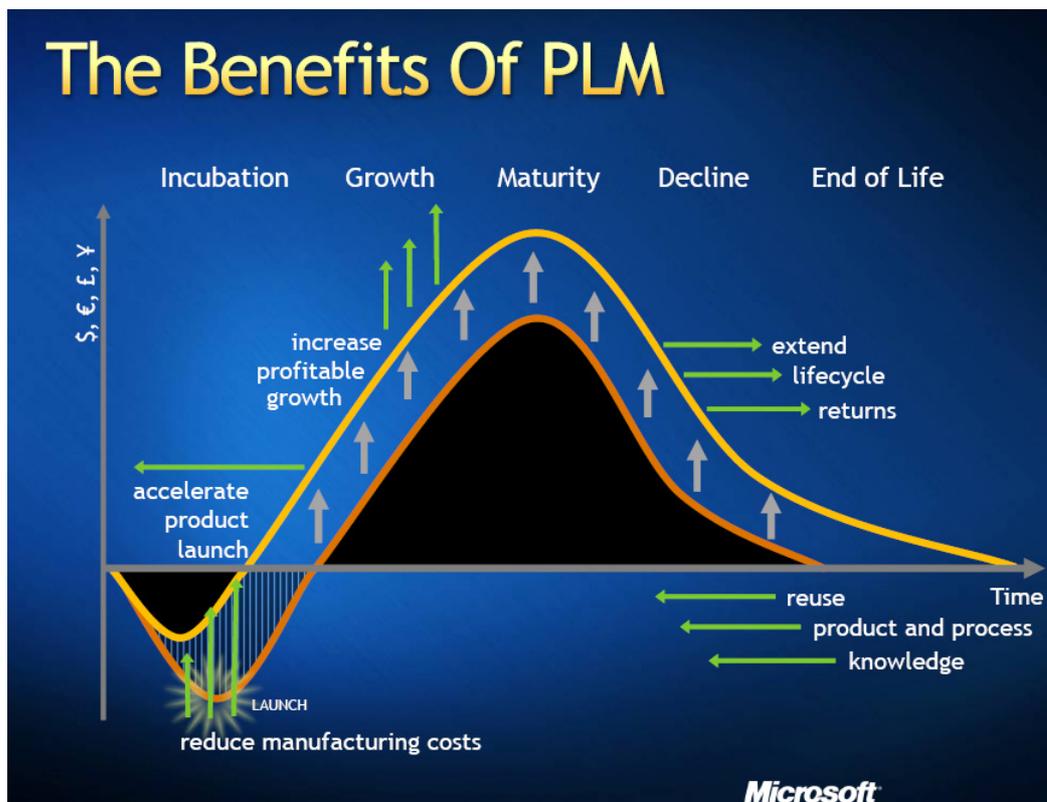
Communication :

Elle favorise une prise de décision opportune et efficace de la part des intervenants internes et externes. Elle permet de fournir, de manière dynamique, la définition du produit, aux destinataires voulus, dans le format voulu et à la demande.

Ex : publication dynamique, workflow, ...

Capitalisation des connaissances :

Elle permet d'étendre les cycles de vie des produits et de réduire les cycles de développement, tout en réduisant les coûts.



Source Séminaire Microsoft « l'entreprise étendue » - 2009

2.2.4 : Processus d'externalisation

Le processus d'externalisation et le partage de la conception sont des facteurs clés de réussite d'une organisation PLM. Nous passons d'un modèle local pluridisciplinaire, voire même d'une conception encapsulée dans un département unique de R&D, à un modèle collaboratif capitalisant sur des ressources dispersées autour du globe et ayant chacune des spécificités.

Lors de la conférence PTC World tour 2008²⁵, plusieurs entreprises ont partagé avec PTC leur vision de l'externalisation :

Le partage de l'innovation est un processus qui permet aux entreprises de déléguer tout ou une partie des activités de conception à des partenaires. Ce processus consiste à partager et maîtriser par contrat les spécifications du projet. Nous trouvons par exemple dans ces spécifications, les définitions numériques des produits (CAO), les programmes informatiques ... Tous ces documents doivent pouvoir être consultables par l'ensemble des membres du projet, que ce soit chez les partenaires ou chez le donneur d'ordres. Une composante à prendre en compte aussi, est le fait que de nombreux intervenants deviennent nomades et doivent se connecter aux projets, à partir d'un nombre très grand de points d'accès.

Le processus doit également inclure la gestion du plan projet, avec la tenue régulière des revues de projet, une mise à disposition et une validation des livrables à l'aide d'un outil de Workflow. La centralisation des données, ainsi que la maîtrise des flux sont des éléments clés de la réussite d'un tel projet, il est indispensable qu'un chef de projet interne ait une vision globale en temps réel de l'ensemble des éléments du projet.

²⁵ Conférences PTC World 2008

Les entreprises éprouvent des difficultés à restructurer les produits en modules pour faciliter le partage des informations. De nombreuses entreprises préfèrent externaliser complètement leurs innovations, de façon ponctuelle en n'ayant pas de vision stratégique. Cela implique qu'elles ne peuvent pas piloter leurs partenaires, les risques, le transfert de compétences, etc.

A moyen terme, les entreprises ne capitalisent pas sur la valeur ajoutée des activités externalisées.

La mise en place de processus de partage de l'innovation améliore :

- la capacité d'innovation, sans avoir en interne toutes les compétences indispensables ;
- optimiser les coûts de développement, en affectant les budgets uniquement aux contributeurs apportant de la valeur aux nouveaux produits ;
- la rationalisation des processus de mise à disposition des livrables ;
- la gestion centralisée du stockage et la visualisation des données des projets ;
- garantir l'accès à la bonne information, en permettant à chaque contributeur de faire évoluer rapidement ses propres données, mais en ayant tous la même vue dynamique du projet.

La mise en place d'un processus de partage de la conception, nécessite plusieurs étapes :

Définir la stratégie des projets :

Cette stratégie est généralement définie une fois, et n'est pas remise en cause pour chaque nouveau projet. Elle nécessite une documentation et une diffusion des objectifs de partage ou d'externalisation de l'innovation. La stratégie doit aussi définir les exigences concernant la sécurité, la protection intellectuelle, le pilotage de la performance, la qualification des partenaires. Concernant la partie technique, la stratégie doit aussi imposer des outils de partage de l'information.

Initialiser le projet :

Cette étape consiste à définir précisément les composants à externaliser, et d'en attribuer la conception à un partenaire identifié, dans un « répertoire de ressources partenaires »

A la suite de ce choix, le partenaire partagera les méthodologies de conception, de partage des informations... . L'espace collaboratif du projet devra alors être utilisé par le partenaire.

Maîtriser :

Après approbation par le partenaire et le donneur d'ordres de la revue de conception du plan projet, le projet est initialisé. Le rôle du chef de projet consiste à suivre constamment la bonne communication entre l'ensemble des partenaires, la résolution des problèmes, les modifications demandées, le statut des livrables...

Un point important doit être la maîtrise des demandes d'évolution avec leurs justifications, cela rentre dans une démarche de knowledge management²⁶.

Valider :

A la fin du projet, l'ensemble des livrables sont passés en revue et validés par rapport aux spécifications initiales. La recette finale consiste aussi en un livrable.

Capitaliser :

Il est nécessaire de faire un bilan, surtout si le projet n'est pas réussi. Cette étape est très souvent abandonnée par manque de ressources ou de volonté, mais elle reste primordiale si l'entreprise entre dans une démarche d'amélioration continue. L'évaluation du projet, ainsi que les indicateurs sont documentés et accessibles à l'ensemble des acteurs du projet.

²⁶ knowledge management : La gestion des connaissances

2.2.5 : Le capital Humain

Les acteurs de l'innovation sont souvent des personnes favorisant l'inventivité, sans prendre en compte les contraintes extérieures du domaine de la conception. Dans un environnement d'innovation au sein d'une entreprise étendue, où contribue une équipe pluridisciplinaire, nous devons maintenir une grande rigueur, pour l'application des processus de développement. Il est très difficile de mettre à l'unisson un grand orchestre composé d'instruments complètement différents avec des musiciens de cultures éloignées, même si le chef est talentueux.

Lors des séminaires auxquels j'ai participé, deux grands axes sont régulièrement apparus concernant le capital humain :

Un des axes très importants des systèmes PLM est de décroisonner les métiers, mettre en place un dialogue entre tous les intervenants d'un projet appartenant à des structures différentes. Une des conséquences bénéfique pour les hommes est la captation de diverses connaissances pluri-techniques, et une montée significative des compétences humaines et de la performance globale du processus d'innovation.

Un deuxième axe, qui ne doit pas être oublié, concerne les bénéfices d'un système PLM sur les ressources humaines. La base de connaissance des produits, mais aussi du suivi des projets d'innovation, administrés par le système permet de favoriser la mobilité des personnes au sein d'une entreprise, et cela à travers l'ensemble des sites mondiaux. Sans oublier la montée en compétence plus rapide des nouveaux collaborateurs, surtout dans des pays émergents ayant un turn over plus important, que des pays où les collaborateurs sont plus fidèles à leur entreprise.

2.2.6 : La sécurité des données

« Plus des deux tiers des entreprises ont vu s'accroître les menaces autour de la propriété intellectuelle au cours de ces deux dernières années »

Aberdeen Group

« Le vol de secrets commerciaux a coûté près de 100 milliards \$ aux 1000 premières entreprises américaines »

PriceWaterhouse Coopers.

L'infrastructure :

Microsoft, dans son livre blanc²⁷, nous explique qu'en raccordant les entités d'innovation dans un contexte d'entreprise étendue, les entreprises ont contribué à l'augmentation de leur efficacité par le partage des connaissances. Cette nouvelle organisation engendre un risque supplémentaire de « cyber attaques », tant par des sources internes qu'externes. Les sociétés doivent mettre en place une stratégie efficace de défense de leur système d'innovation, contre des actions, visant à aspirer le savoir de l'entreprise. Dans un contexte très dynamique de projets, Il faut obligatoirement mettre en place une politique de droits d'accès réactive, pour l'ensemble des acteurs internes et externes situés à travers le monde.

De nombreuses solutions existent, afin de fournir sur des machines de clients, des applications indépendantes du site d'exploitation de la machine hôte. Cette technique permet l'exécution sûre, l'aisance de mise à jour et la maîtrise des conflits par la DSI donneur d'ordre.

Dans le passé, les réseaux des systèmes d'innovation industrielle ont été conçus comme des architectures indépendantes, débranchées du reste de l'entreprise. Aujourd'hui, le réseau industriel est raccordé au réseau de l'entreprise et indirectement à l'Internet. Si nous prenons l'exemple des logiciels CAO et de leurs systèmes de gestion des données techniques, nous avons obligatoirement

²⁷ Microsoft® Manufacturing Industries, A Security Strategy for Manufacturing Operations 2007

sur chaque machine, un client « lourd », nous permettant de travailler à l'aide d'une base commune hébergée sur un serveur de proximité. Avec les nouvelles technologies, nous pouvons nous connecter sur une base de données externalisée, grâce à un client web, sans avoir sur la machine hôte une application dédiée. Cela ouvre plus de possibilités d'attaque, et cela, à travers n'importe quelle partie du globe. La connexion au réseau de l'entreprise est nécessaire, pour permettre de pousser rapidement les éléments de conception, vers les systèmes de planification des ressources d'entreprise (ERP).

Le flux d'informations :

Il ne suffit pas que la DSI sécurise l'infrastructure : Il faut que les métiers puissent être très réactifs afin d'intégrer, ou d'enlever des contributeurs, en fonction de la phase du cycle de vie, et de l'arborescence du projet. Pour cela, la Maîtrise d'ouvrage doit s'investir dans la politique de sécurité informatique. ADOBE, dans sa présentation « Les Enjeux de la Protection de la Propriété Intellectuelle²⁸ » nous apportent des réponses essentielles :

Contrôle d'accès : Qui peut accéder à l'information ?

L'accès aux logiciels PLM doit être géré par une authentification, avec un couple « utilisateur et mot de passe ». Avec l'intégration des systèmes PLM au sein du réseau global, cette vérification d'identité est administrée par un serveur LDAP²⁹.

Autorisation : Que peuvent-ils faire ?

Les logiciels de PLM permettent de paramétrer les droits (lecture, création, modification, impression,...), en fonction de :

- la typologie des données ;
- le rôle de l'utilisateur dans le projet, associé à la phase du cycle de vie de la donnée ;
- la situation du document dans l'arborescence de la structure de données du projet.

²⁸ ADOBE, Christophe MAREE, Marketing Manager - Enterprise Solution, PTC World 2008

²⁹ LDAP : Lightweight Directory Access Protocol, protocole des services d'annuaire utilisateurs

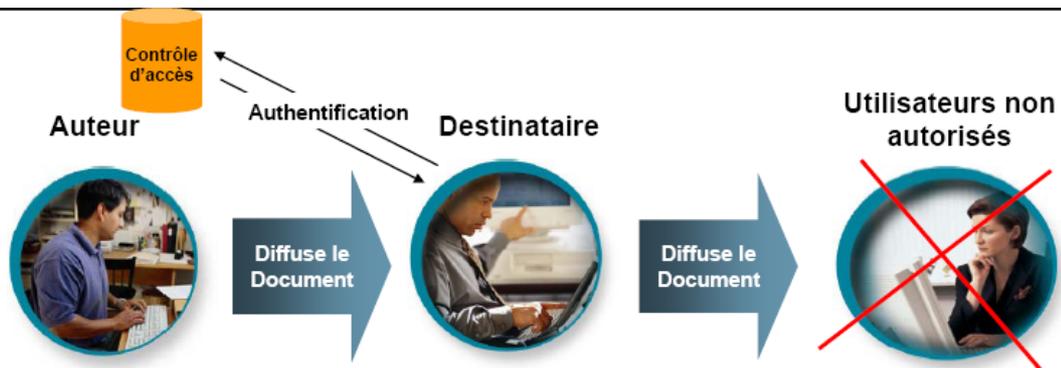
Audit : quel usage en ont-ils fait ?

Authenticité : D'où vient cette information?

Intégrité : Est-ce que les informations ont été altérées ou falsifiées?

Enfin, il ne faut pas oublier que, dans un système d'une entreprise étendue, de nombreux documents doivent sortir de leur environnement protégé. Au-delà de sécuriser l'infrastructure et le système PLM, nous devons mettre en application une technologie permettant de sécuriser les données, quel que soit le support. La solution la plus efficace actuellement, est d'encapsuler les autorisations dans chaque document avec une solution du type DRM (Digital Right Management) afin de contrôler :

- Copie ;
- Lecture ;
- Modification ;
- Validité ;
- Révisions ;
- Impression ;
- Filigrane Dynamique ;
- Historique des actions.



Crédit Adobe, Enterprise Solution, PTC World 2008

L'essentiel du Panorama PLM

Le PLM est un support aidant à l'innovation collaborative. Il centralise les outils permettant de capter les idées, de gérer les données, de diffuser les bonnes informations au bon moment dans des environnements hétérogènes.

Le PLM est un accélérateur de développement des produits, notamment avec les méthodes de concurrent engineering. Malgré une implémentation d'outils et de méthodes efficaces, L'homme est au cœur du PLM, il est le facteur déterminant dans la réussite de développements collaboratifs. Le collaborateur doit s'ouvrir et offrir ces connaissances au collectif, tout en profitant du savoir commun pour monter en compétence.

Le PLM constitue une structure ouverte à la connectivité et au partage d'informations du produit avec d'autres applications de l'entreprise étendue, cela implique une politique efficace de sécurité des actifs immatériels.

Chapitre 3

L'usage dans les secteurs d'activité

3.1 : Pénétration du PLM par secteur

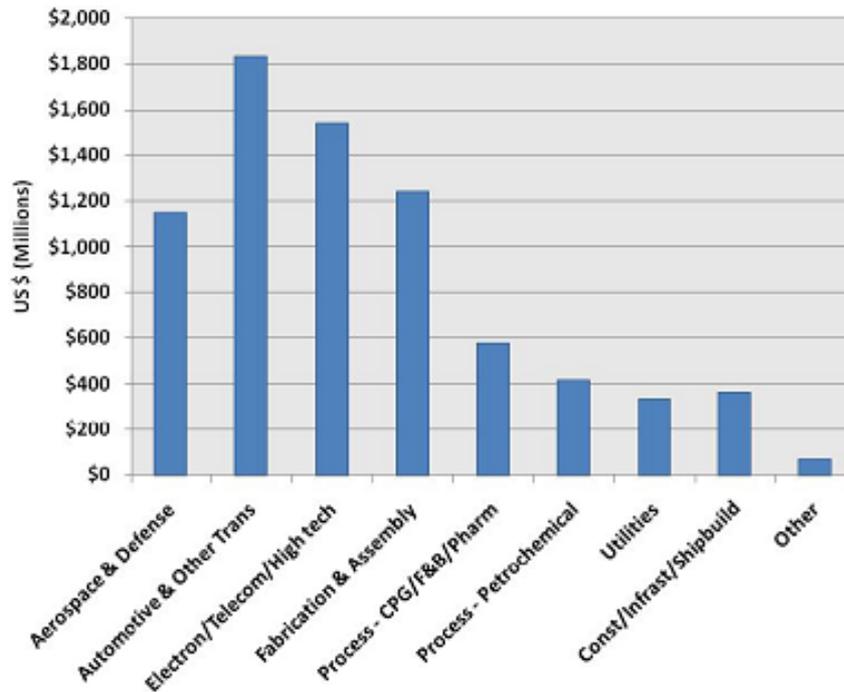
La gamme des secteurs d'activité des entreprises investissant dans le PLM est très large. Les secteurs traditionnels de conception industrielle dont font partie l'automobile, l'aérospatiale, les high-tech, ainsi que la fabrication d'équipements composent une grande part du marché du PLM. Les secteurs de l'industrie du process connaissent une solide croissance. Cela inclut des industries de transformation de biens de consommation courants, de l'agro-alimentaire et des produits pharmaceutiques. Cela démontre l'universalité du PLM.

A l'occasion d'un entretien, Jacques Cornélis de CIMdata³⁰, m'a transmis l'étude³¹ du marché PLM, prévoyant une croissance significative pour la période (2008 à 2012). Les sociétés continuent à investir dans les solutions qui peuvent leur fournir un avantage durable d'affaires et de rentabilité.

³⁰ CIMdata : Cabinet indépendant spécialisé dans la stratégie du cycle de vie des produits

³¹ PLM Market Growth in 2007 A First Look in 2008 - Exceeding Expectations

Répartition sectorielle du marché PLM



Source CIMdata PLM Market Growth in 2007

Les dépenses de R & D des entreprises industrielles en France

| | Dépense intérieure de R & D | | | % du total 2006 | Financements publics reçus | |
|---|-----------------------------|---------------|---------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | | % du total des aides | % du budget total de R & D |
| Dépenses intérieures de R & D (ensemble) | 35 534 | 36 659 | 37 909 | - | - | - |
| Dépenses intérieures de R & D des entreprises | 22 523 | 22 503 | 23 915 | 100,0 | 100,0 | 9,2 |
| <i>dont branches industrielles hors énergie :</i> | <i>19 361</i> | <i>19 197</i> | <i>20 471</i> | <i>85,6</i> | <i>93,8</i> | <i>10,1</i> |
| automobile | 3 363 | 3 562 | 4 207 | 17,6 | 0,6 | 0,3 |
| pharmacie | 3 062 | 3 096 | 3 311 | 13,8 | 1,4 | 0,9 |
| matériels et composants électroniques | 2 794 | 2 599 | 2 608 | 10,9 | 15,0 | 13,1 |
| construction aéronautique et spatiale | 2 641 | 2 794 | 2 425 | 10,1 | 44,4 | 33,0 |
| instruments de mesure, radio-détection | 1 439 | 1 292 | 1 506 | 6,3 | 12,3 | 18,3 |
| chimie | 1 394 | 1 325 | 1 291 | 5,4 | 3,3 | 6,3 |
| machines et d'équipements | 1 077 | 1 111 | 1 180 | 4,9 | 13,5 | 26,2 |
| <i>dont services informatiques</i> | <i>1 019</i> | <i>1 082</i> | <i>1 091</i> | <i>4,6</i> | <i>1,9</i> | <i>4,4</i> |

Source ministère délégué à l'Enseignement supérieur et à la Recherche (MEN-DEPP-C2), 2008

Pour répondre à la question de cette thèse professionnelle :

« L'usage des Systèmes d'Information PLM contribue t-il à l'innovation Collaborative ? »

je vais me focaliser sur les :

- secteurs traditionnels : l'automobile, l'aéronautique ;
- secteurs des process : pharmaceutique, textile.

Mais, je vais aussi explorer comment l'innovation collaborative se concrétise dans un environnement maîtrisé par une communauté autonome : le développement des logiciels libres.

3.2 : Automobile, Transport



Crédit : PTC

Classement Investissement R&D du secteur : Automobile, Transport

| No | Company | Rank | Country | R&D Investment | Employees | R&D/Net Sales Ratio | R&D per Employee |
|--------------------------------------|--------------------|--|-----------------|----------------|-----------|---------------------|------------------|
| | | | | 2006 €m | 2006 # | 2006 % | 2006 €K |
| Automobiles & parts (335) | | <i>number of companies for calculation</i> | | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 1 | DaimlerChrysler | 1 | Germany | 5 234,00 | 365 753 | 3,4 | 14,3 |
| 2 | Volkswagen | 5 | Germany | 4 240,00 | 308 439 | 4,0 | 13,7 |
| 3 | Robert Bosch | 7 | Germany | 3 398,00 | 257 754 | 7,8 | 13,2 |
| 4 | BMW | 8 | Germany | 3 208,00 | 97 206 | 6,5 | 33,0 |
| 5 | Renault | 13 | France | 2 400,00 | 134 236 | 5,9 | 17,9 |
| 6 | Peugeot (PSA) | 14 | France | 2 175,00 | 211 750 | 3,8 | 10,3 |
| 7 | Fiat | 25 | Italy | 1 184,00 | 173 726 | 2,3 | 6,8 |
| 8 | Valeo | 31 | France | 789,00 | 69 663 | 7,9 | 11,3 |
| 9 | Continental | 33 | Germany | 677,80 | 81 603 | 4,6 | 8,3 |
| 10 | ZF | 37 | Germany | 610,00 | 55 050 | 5,2 | 11,1 |
| 11 | Michelin | 39 | France | 591,00 | 126 673 | 3,6 | 4,7 |
| 12 | Porsche | 50 | Germany | 448,50 | 11 294 | 6,2 | 39,7 |
| 13 | Autoliv | 65 | Sweden | 301,51 | 41 800 | 6,4 | 7,2 |
| 14 | Hella | 67 | Germany | 285,60 | 24 316 | 8,4 | 11,7 |
| 15 | MAHLE | 78 | Germany | 241,62 | 37 566 | 5,6 | 6,4 |
| 16 | Behr | 81 | Germany | 229,00 | 18 594 | 7,2 | 12,3 |
| 17 | Pirelli | 96 | Italy | 171,00 | 28 617 | 3,5 | 6,0 |
| 18 | Rheinmetall | 98 | Germany | 169,00 | 18 885 | 4,7 | 8,9 |
| 19 | GKN | 140 | UK | 111,32 | 36 117 | 2,1 | 3,1 |
| 20 | Burelle | 146 | France | 105,34 | 12 914 | 4,1 | 8,2 |
| 21 | ZF Lenksysteme | 161 | Germany | 92,40 | 9 403 | 3,9 | 9,8 |
| 22 | IMMSI | 188 | Italy | 75,72 | 7 447 | 4,4 | 10,2 |
| 23 | Eberspaecher | 214 | Germany | 63,50 | 5 824 | 3,1 | 10,9 |
| 24 | Grammer | 256 | Germany | 46,66 | 8 610 | 5,3 | 5,4 |
| 25 | Haldex | 290 | Sweden | 38,57 | 4 683 | 4,4 | 8,2 |
| 26 | Beru | 292 | Germany | 37,73 | 2 553 | 8,6 | 14,8 |
| 27 | EiningKlinger | 351 | Germany | 26,82 | 3 185 | 5,1 | 8,4 |
| 28 | MGI Coutier | 416 | France | 21,60 | 4 328 | 5,0 | 5,0 |
| 29 | Wagon | 422 | UK | 21,08 | 6 649 | 2,0 | 3,2 |
| 30 | Miba | 462 | Austria | 18,50 | 2 850 | 5,0 | 6,5 |
| 31 | EYBL International | 500 | Austria | 15,69 | 4 199 | 4,7 | 3,7 |
| 32 | Ktm Powersports | 508 | Austria | 15,21 | 1 624 | 3,0 | 9,4 |
| 33 | Carraro | 512 | Italy | 14,99 | 2 857 | 2,2 | 5,2 |
| 34 | Brembo | 593 | Italy | 11,34 | 4 557 | 1,4 | 2,5 |
| 35 | Nokian Tyres | 666 | Finland | 9,00 | 3 234 | 1,1 | 2,8 |
| 36 | Spyker Cars | 669 | The Netherlands | 8,95 | 351 | 24,9 | 25,5 |
| 37 | Ducati Motor | 694 | Italy | 8,02 | 1 109 | 2,4 | 7,2 |
| 38 | Torotrak | 766 | UK | 6,61 | 61 | 165,3 | 108,4 |
| 39 | Cie Automotive | 774 | Spain | 6,40 | 7 066 | 0,7 | 0,9 |
| 40 | Gevelot | 984 | France | 3,40 | 1 593 | 1,7 | 2,1 |

Source : tableau de bord 2007 de la Commission Européenne sur les investissements en recherche et développement (R&D) industriels.

3.2.1 : Enjeux spécifiques

Les grands constructeurs automobiles sont parmi les pionniers dans le domaine du PLM : le nombre de composants, de configurations, associé à des soucis de fournir le bon produit au bon moment est un facteur essentiel dans la recherche d'outils permettant de gérer le cycle de vie des produits. Ce secteur est aussi un des principaux donneurs d'ordres que ce soit en conception, et en fabrication, dans un contexte mondial. Le partage de données d'interface entre les différents sous traitants est le point crucial pour l'assemblage d'une automobile.

Les enjeux sont clairement définis chez les grands constructeurs automobiles, l'implémentation d'un PLM, ou son évolution, est définie comme étant un axe stratégique pour l'entreprise :

Sources : PTC, Dassault Systèmes

Réduction du délai de mise sur le marché :

La mise en commun des différents données de conception, permet de développer de façon concourante les composants, mais aussi les tous les éléments permettant l'industrialisation de l'automobile ; l'outillage, les racks de transport...

Mise en commun de plateforme :

Afin de réduire des coûts, les constructeurs réalisent des alliances sur des parties de véhicules non différenciant, comme les plateformes, les éléments roulants, les moteurs... A charge à chaque constructeur d'habiller avec leur propre identité les éléments communs pour réaliser un véhicule spécifique à une marque.

Exemples de coopérations avec PSA :

- Boîtes de vitesses : PSA – Renault
- Moteurs diesel : PSA – Ford
- Moteurs essence : PSA - BMW

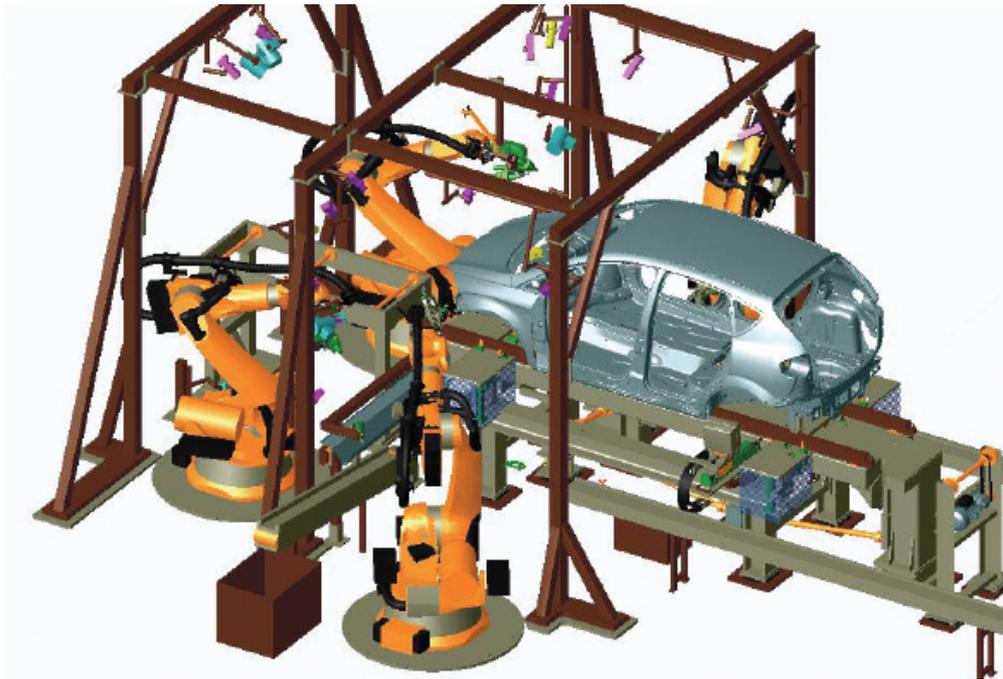


Crédit : PSA

Les exigences environnementales :

Les processus de recyclage doivent être pris en compte dès la définition du véhicule. Il faut donc assurer une traçabilité des matériaux utilisés dans l'automobile, mais aussi dans son environnement de fabrication.

Crédit : Siemens PLM Software / SEAT - 2008



3.2.2 : Étude de cas



Groupe Kuhn

Entreprise de plus de 2400 salariés conçoit, développe et fabrique plus de 50 machines agricoles différentes.

Le cycle est complètement numérique, depuis la conception jusqu'à la programmation des machines d'usinage, en passant par le calcul de structure, la simulation cinématique, l'édition des notices.

Les Quatre sites de conception et de fabrication, ainsi que les filiales peuvent consulter, annoter les plans 2D ou les modèles 3D. Les services méthodes ont aussi accès aux données produits. Le service marketing puise des données afin d'enrichir l'offre commerciale, avant d'avoir les objets réalisés physiquement.

Le Bilan est très positif. Le projet PLM mis en œuvre a profondément amélioré la qualité des méthodes de travail. La structure ouverte et transversale du Système d'information assure à tous les intervenants une meilleure compréhension des projets en cours, d'où une prise de décisions plus rapide, avec des données sûres.

La possibilité de configurer un modèle par le service vente, est un aspect important, il permet de montrer directement au client, l'impact d'une personnalisation.

Source Philippe Potier / KUHN - 2008



Crédit : KUHN

Volkswagen



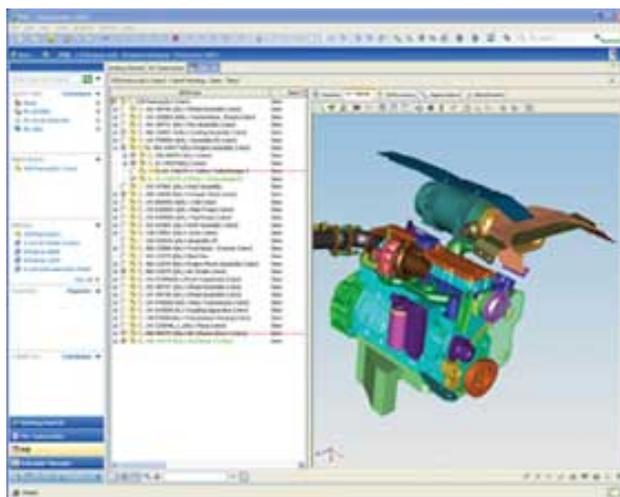
Le Groupe Volkswagen est l'un des premiers constructeurs automobiles mondiaux. Le Groupe possède 48 usines de production dans 13 pays européens et dans plus de 6 pays sur les continents américain, asiatique et africain.

Le Groupe est composé de huit marques : Volkswagen Voitures particulières, Škoda, Audi, Seat, Volkswagen utilitaires, Bugatti, Bentley et Lamborghini.

La mise en place de Teamcenter³³ pour le cycle de conception et de production des véhicules favorise, la transparence sur la totalité des processus ; les informations critiques et indispensables sur la maturité des produits, la productivité et les coûts seront accessibles à chacun et à chaque étape du cycle de développement.

Les objectifs sont d'établir des processus efficaces et cohérents au sein du réseau mondial de développement et de planification. Il s'agit d'avoir des données précises et actualisées ainsi qu'une diffusion synchronisée des informations auprès de toutes les marques, sur chaque site de production, dans tous les départements concernés et à tous les niveaux, tout comme aux fournisseurs et aux partenaires intervenant sur le cycle de développement.

Source : Siemens PLM – 2008



Crédit : Siemens PLM -2009

³³ Logiciel PLM de l'éditeur Siemens PLM

L'usage des Systèmes d'Information PLM contribue t-il à l'Innovation Collaborative dans les secteurs : Automobile, Transport ?

Le coût élevé de développement produit et la globalisation à créer des alliances fortes, imposent d'importants efforts d'échange et de mutualisation des données produits. Cette évolution de la relation fournisseur vers une relation de partenariat conduit les entreprises du secteur à faire évoluer largement leur système d'information en conséquence.

De même, la généralisation du développement de plateforme multi modèles a conduit à réorganiser les équipes projets en plateaux virtuels multi-sites et multi-métiers.

Ces challenges ne peuvent être atteints sans l'usage d'un système PLM efficace, couvrant l'ensemble des processus de conception et de modification.

3.3 : Aéronautique, Défense



Crédit : PTC

Classement Investissement R&D du : Aéronautique, Défense

| No | Company | Rank | Country | R&D Investment | Employees | R&D/Net Sales Ratio | R&D per Employee |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------|-----------------|----------------|---------------------|------------------|
| | | | | 2006 €m | 2006 # | 2006 % | 2006 €K |
| | | | | 9 193,91 | 505 948 | 7,5 | 18,2 |
| Aerospace & defence (271) | | <i>number of companies for calculation</i> | | <i>26</i> | <i>26</i> | <i>26</i> | <i>26</i> |
| 1 | EADS | 11 | The Netherlands | 2 869,00 | 116 805 | 7,3 | 24,6 |
| 2 | Finmeccanica | 17 | Italy | 1 869,00 | 56 653 | 16,1 | 33,0 |
| 3 | BAE Systems | 18 | UK | 1 852,28 | 79 000 | 10,1 | 23,4 |
| 4 | Rolls-Royce | 36 | UK | 610,01 | 37 300 | 5,7 | 16,4 |
| 5 | Thales | 45 | France | 517,00 | 52 160 | 5,0 | 9,9 |
| 6 | SAFRAN | 52 | France | 445,00 | 57 669 | 4,1 | 7,7 |
| 7 | Dassault Aviation | 68 | France | 282,43 | 12 057 | 8,6 | 23,4 |
| 8 | Zodiac | 141 | France | 110,88 | 16 701 | 4,7 | 6,6 |
| 9 | SAAB | 143 | Sweden | 108,72 | 12 858 | 4,7 | 8,5 |
| 10 | MTU Aero Engines | 181 | Germany | 80,60 | 7 003 | 3,3 | 11,5 |
| 11 | Cobham | 192 | UK | 73,17 | 9 509 | 4,9 | 7,7 |
| 12 | Industria de Turbo Propulsores | 197 | Spain | 69,88 | 2 483 | 15,9 | 28,1 |
| 13 | Avio | 212 | Italy | 64,30 | 4 828 | 4,6 | 13,3 |
| 14 | Patria | 221 | Finland | 59,00 | 2 447 | 13,2 | 24,1 |
| 15 | Meggitt | 235 | UK | 55,66 | 6 025 | 5,6 | 9,2 |
| 16 | Ultra Electronics | 310 | UK | 33,90 | 2 989 | 6,1 | 11,3 |
| 17 | QinetiQ | 468 | UK | 18,11 | 11 870 | 1,1 | 1,5 |
| 18 | LISI | 567 | France | 12,30 | 6 161 | 1,7 | 2,0 |
| 19 | Martin-Baker (Engineering) | 587 | UK | 11,50 | 753 | 6,7 | 15,3 |
| 20 | MBDA | 590 | UK | 11,43 | 2 862 | 0,7 | 4,0 |
| 21 | Chemring | 668 | UK | 8,98 | 2 153 | 3,0 | 4,2 |
| 22 | Ohb Technology | 684 | Germany | 8,22 | 823 | 5,0 | 10,0 |
| 23 | Hampson Industries | 737 | UK | 7,17 | 1 468 | 4,6 | 4,9 |
| 24 | Airborne Systems | 852 | UK | 5,23 | 739 | 7,8 | 7,1 |
| 25 | AERO Vodochody | 854 | Czech Republic | 5,20 | 1 652 | 4,9 | 3,1 |
| 26 | Sabca | 869 | Belgium | 4,94 | 980 | 3,9 | 5,0 |

Source : tableau de bord 2007 de la Commission Européenne sur les investissements en recherche et développement (R&D) industriels

3.3.1 : Enjeux spécifiques

L'aéronautique est un secteur historique dans le domaine du PLM. Les normes aéronautiques de qualité, de traçabilité, ainsi que la gestion des configurations ont été imposées très tôt chez les constructeurs, ainsi que chez leurs sous-traitants, et partenaires.

Les constructeurs d'avions ont aussi été les premiers clients d'éditeurs de logiciels CAO, puis PDM.

Au cours de ces dernières années, une importante restructuration industrielle a profondément modifié le secteur de l'aéronautique, de l'espace et de la défense. Devenue vitale, la coopération internationale a débouché sur des programmes européens d'envergure.

Le PLM est devenu incontournable dans ce secteur, en apportant des solutions pour la :

Collaboration :

Dans le cadre de l'eupéanisation des développements et de la fabrication, des parties d'avions sont conçues et assemblées dans divers pays. Ensuite, il s'agit de rapatrier et de fusionner l'ensemble des sous assemblages au sein d'un site central. Les retards sur l'AIRBUS A380 incombent en partie à une défaillance dans la compatibilité des données, rendant impossible la validation des interfaces entre les sous-ensembles.

Traçabilité :

Les avions doivent pouvoir rester en service de nombreuses années. Il est impératif de maîtriser la configuration de chaque modèle, afin d'en assurer la maintenance. Le contexte réglementaire est très contraignant sur ce point.

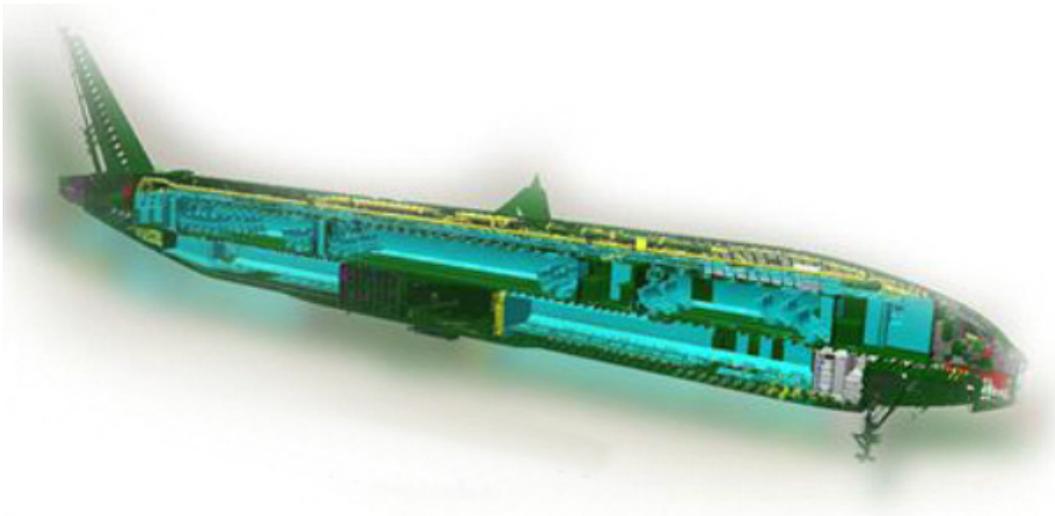
Systemes d'information hétérogènes :

De nombreux partenaires interviennent dans la conception d'un avion. Le PLM apporte une solution pour fédérer l'ensemble des composants, de natures et de formats natifs différents. La maquette numérique permet de visualiser et de valider l'intégration globale de l'avion.

Complexité des produits :

Chaque composant est conçu avec énormément de détails, avec une forte implication de la mécatronique, qui exige de penser les produits et les procédés de manière transverse.

La conception ne doit plus se faire de manière séquentielle : la démarche mécatronique nécessite de penser le produit dans son ensemble (tous les domaines de compétences à la fois) et non pas en séparant la partie mécanique, puis l'électronique, puis les capteurs-actionneurs puis l'informatique, au risque d'atteindre des surcoûts rédhibitoires.



Credit : PTC

3.3.2 : Études de cas

EADS



Le projet Phenix (pour « **PLM Harmonization for ENhanced Integration and eXcellence**) a pour objectif d'harmoniser les processus, les méthodes et les outils de gestion du cycle de vie des produits utilisés au sein d'EADS. Il trouve son origine dans les problématiques rencontrées pour l'Airbus A380. Les retards de livraison ont alors mis en lumière la nécessité d'utiliser des technologies homogènes sur l'ensemble des produits de développement.

Louis Gallois et Tom Enders, les co-présidents d'EADS, ont alors pris la décision « *d'homogénéiser les processus, de réduire les coûts* » et d'« *externaliser une partie de la production dans la zone dollar.* »

Les cinq grandes branches du groupe EADS sont concernées :

- Airbus (aviation civile) ;
- Astrium (satellites) ;
- Eurocopter (hélicoptères civils et militaires) ;
- Défense & Sécurité ;
- Avions de Transport Militaire.

Ces cinq divisions ont des environnements de développement hétérogènes. Eurocopter et Airbus utilisent entre autres le logiciel de CAO Catia de Dassault Systèmes, tandis qu'Astrium a de son côté déployé un progiciel de UGS. L'objectif du projet est l'intégration au sein d'un seul outil de gestion l'ensemble des données générées de manière hétérogène.

Exemple du détail des logiciels chez AIRBUS

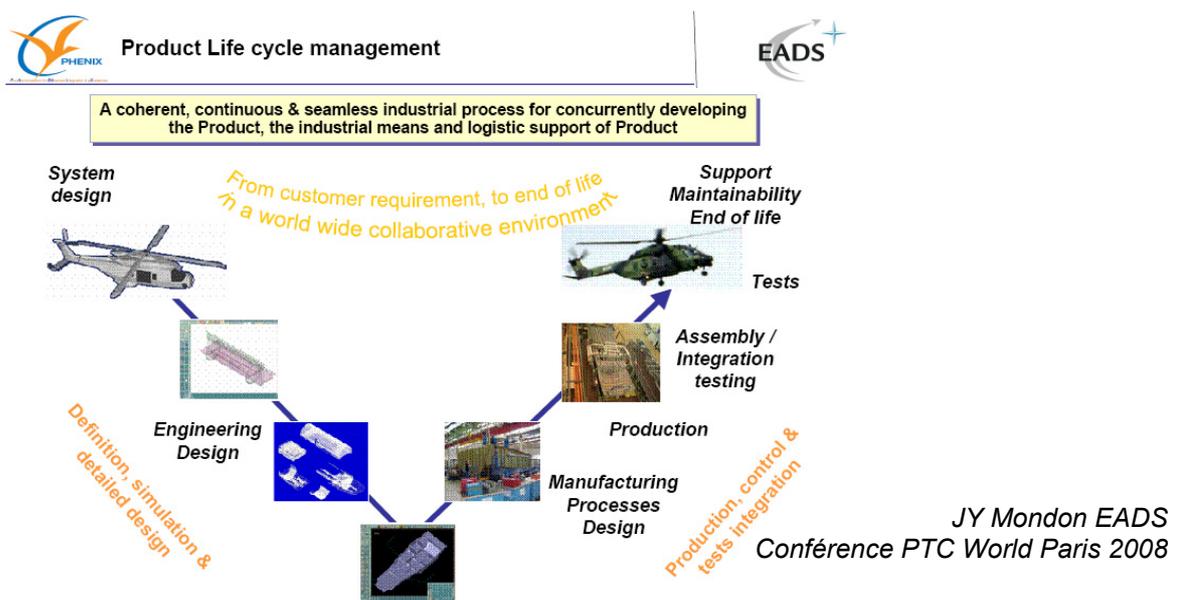
|  | AIRBUS France | AIRBUS Deutschland | AIRBUS Espana | AIRBUS UK |
|---|----------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|
| CAO | CADDS 5 CATIA V5 | CADDS 5 CATIA V4 CADAM | CATIA | CADDS |
| PDM / PLM | Optegra Windchill | Enovia Tasky | Optegra Sprint | DP-DS (Propriet.) |

Le PLM d'EADS s'appuiera sur la plate-forme de gestion des données technique Windchill de PTC, laquelle est structurée autour de plusieurs grandes briques technologiques :

- PDMLink (gestion et contrôle des informations produit) ;
- ProjectLink (espace de travail virtuel et intégration de la chaîne logistique) ;
- MTMLink (gestion des processus à chaque étape du cycle de vie du produit) ;
- ProductView (collaboration visuelle) ;
- Workgroup Managers for Cad Integration (capture, contrôle et partage de données provenant de différentes applications de CAO mécanique) ;
- Enterprise Systems Integration (synchronisation des processus et des informations entre les systèmes PLM et les progiciels de gestion) ;
- Business Reports (outil décisionnel basé sur l'offre Cognos Business Intelligence d'IBM).

Au total, ce sont 65 000 utilisateurs internes potentiels qui sont concernés. Il faut par ailleurs compter deux ou trois utilisateurs potentiels externes à l'entreprise (partenaires) pour chaque utilisateur EADS concerné, soit un nombre d'utilisateurs qui pourrait finalement atteindre entre 130 et 200 000 utilisateurs.

Source : Présentation de JY Mondon³⁴ Conférence PTC World Paris 2008



³⁴ JY Mondon : Responsable Programme EADS / PHENIX

Dassault Aviation



La conception numérique, qui préside à la production du Falcon 7X, s'appuie sur la modélisation de toutes les pièces d'un avion en 3D. Cette représentation virtuelle a pu voir le jour grâce au logiciel de conception CATIA, développé par Dassault Systèmes. Grâce à CATIA, la maquette physique disparaît au profit d'une maquette numérique.

Inaugurée sur le Rafale et le Falcon 2000, la maquette numérique présente une définition 3D complète de l'avion, ainsi qu'une gestion de l'appareil pièce à pièce. Elle est le référentiel unique du produit dans l'entreprise.

En effet, un avion, c'est 100 000 pièces mais aussi 25 km de câbles, 300 000 fixations et des milliers d'évolutions sur une série. L'ensemble de ces données doit pouvoir être pris en compte simultanément pour un " travail en contexte ".

Les outils du PLM permettent la constitution d'une base de données de gestion en configuration. Avec la maquette numérique gérée en configuration, les participants disposent en un seul lieu de l'ensemble des données requises. Ce dispositif permet aussi aux ingénieurs de fusionner des phases auparavant distinctes chronologiquement : conception, industrialisation, fabrication, aménagements et vente, support et maintenance. Grâce à cette capacité d'anticipation, c'est l'ensemble du cycle de vie complet du produit qui est ainsi géré.

La maquette numérique se visualise en 3D et en grand format dans le Virtual Reality Center (centre de réalité virtuelle) installé dans l'établissement de Saint-Cloud, au cœur du bureau d'études. Grâce à ce dispositif, les différents interlocuteurs peuvent se situer en permanence dans la globalité de l'avion.

Les outils du PLM permettent une numérisation complète du processus de production. Toute la complexité propre à un projet industriel est incorporée au sein de la maquette numérique. Il n'y a ni plan, ni maquette physique ni prototype. L'entreprise numérique devient réalité.

Source : Dassault Aviation – 2009



L'usage des Systèmes d'Information PLM contribue t-il à l'Innovation Collaborative du secteur : Aéronautique, Défense ?

L'industrie Aéronautique est le secteur où l'usage du PLM est essentiel pour la réussite des grands projets industriels. L'innovation s'inscrit d'abord dans les phases amont des programmes, par le biais de projets de recherche axés sur la mise en œuvre du « Virtual Product » et des modèles de simulation associés. Le PLM concerne ensuite toutes les étapes de conception, définition et fabrication des produits. L'intégration des multiples partenaires à travers le monde imposent la mise en œuvre de processus de collaboration, pour tenir les jalons menant à la certification du produit.

3.4 : Pharmaceutique, Agroalimentaire



Crédit : Cappgemini

Classement Investissement R&D du secteur : Pharmaceutique, Agroalimentaire

| No | Company | Rank | Country | R&D Investment | Employees | R&D/Net Sales Ratio | R&D per Employee |
|--|-----------------------|------|-----------------|------------------|----------------|---------------------|------------------|
| | | | | 2006 €m | 2006 # | 2006 % | 2006 €K |
| | | | | 18 688,23 | 517 380 | 12,0 | 36,1 |
| Pharmaceuticals (4577) | | | | <i>59</i> | <i>59</i> | <i>58</i> | <i>59</i> |
| <i>number of companies for calculation</i> | | | | | | | |
| 1 | GlaxoSmithKline | 2 | UK | 5 130,88 | 101 802 | 14,9 | 50,4 |
| 2 | Sanofi-Aventis | 4 | France | 4 404,00 | 100 289 | 15,5 | 43,9 |
| 3 | AstraZeneca | 10 | UK | 2 959,00 | 66 600 | 14,7 | 44,4 |
| 4 | Boehringer Ingelheim | 20 | Germany | 1 574,00 | 38 428 | 14,9 | 41,0 |
| 5 | Novo Nordisk | 30 | Denmark | 847,26 | 22 590 | 16,3 | 37,5 |
| 6 | Merck | 32 | Germany | 731,50 | 29 774 | 11,7 | 24,6 |
| 7 | UCB | 35 | Belgium | 615,00 | 8 477 | 24,4 | 72,5 |
| 8 | ALTANA | 47 | Germany | 494,68 | 13 402 | 12,8 | 36,9 |
| 9 | Lundbeck | 73 | Denmark | 262,62 | 5 111 | 21,2 | 51,4 |
| 10 | Shire | 80 | UK | 229,17 | 2 868 | 16,8 | 79,9 |
| 11 | Elan | 97 | Ireland | 170,32 | 1 731 | 45,2 | 98,4 |
| 12 | Ipsen | 100 | France | 167,80 | 3 811 | 17,8 | 44,0 |
| 13 | Schwarz Pharma | 131 | Germany | 120,81 | 4 359 | 12,1 | 27,7 |
| 14 | Chiesi Farmaceutici | 198 | Italy | 69,56 | 2 736 | 12,3 | 25,4 |
| 15 | Nycomed | 218 | Luxembourg | 60,73 | 3 821 | 7,0 | 15,9 |
| 16 | Gedeon Richter | 228 | Hungary | 57,62 | 8 501 | 6,9 | 6,8 |
| 17 | Krka | 242 | Slovenia | 52,65 | 5 759 | 7,9 | 9,1 |
| 18 | Zeltia | 248 | Spain | 49,70 | 644 | 65,4 | 77,2 |
| 19 | !! ALK-Abello | 251 | Denmark | 48,29 | 1 314 | 21,3 | 36,8 |
| 20 | SkyePharma | 255 | UK | 46,90 | 455 | 64,2 | 103,1 |
| 21 | Recordati | 260 | Italy | 45,40 | 1 930 | 7,9 | 23,5 |
| 22 | Stada Arzneimittel | 286 | Germany | 39,38 | 5 442 | 3,2 | 7,2 |
| 23 | Mundipharma Research | 297 | UK | 35,69 | 173 | 74,4 | 206,3 |
| 24 | Evotec | 313 | Germany | 33,44 | 599 | 39,3 | 55,8 |
| 25 | Medivir | 318 | Sweden | 32,46 | 125 | 231,9 | 259,7 |
| 26 | Oxford Biomedica | 334 | UK | 28,98 | 72 | 2 898,0 | 402,5 |
| 27 | Egis Pharmaceuticals | 335 | Hungary | 28,85 | 3 216 | 6,5 | 9,0 |
| 28 | NicOx | 336 | France | 28,57 | 89 | 285,7 | 321,0 |
| 29 | Biotest | 359 | Germany | 26,08 | 1 118 | 9,2 | 23,3 |
| 30 | Guerbet | 375 | France | 24,29 | 1 246 | 8,4 | 19,5 |
| 31 | Franz Haniel & Cie | 424 | Germany | 21,00 | 55 889 | 0,1 | 0,4 |
| 32 | GW Pharmaceuticals | 445 | UK | 19,45 | 110 | 648,3 | 176,8 |
| 33 | Zentiva | 492 | The Netherlands | 16,13 | 4 668 | 4,0 | 3,5 |
| 34 | ProStrakan | 496 | UK | 15,88 | 279 | 27,9 | 56,9 |
| 35 | Meda | 505 | Sweden | 15,46 | 1 666 | 2,7 | 9,3 |
| 36 | Allergy Therapeutics | 526 | UK | 14,19 | 275 | 40,5 | 51,6 |
| 37 | Hikma Pharmaceuticals | 533 | UK | 13,87 | 2 443 | 5,8 | 5,7 |
| 38 | Napp Pharmaceutical | 543 | UK | 13,36 | 770 | 6,4 | 17,4 |
| 39 | Cerep | 554 | France | 12,80 | 541 | 24,2 | 23,7 |
| 40 | Paion | 555 | Germany | 12,78 | 77 | 127,8 | 166,0 |
| | | | | 1 913,81 | 622 426 | 1,3 | 3,0 |
| Food producers (357) | | | | <i>36</i> | <i>35</i> | <i>36</i> | <i>34</i> |
| <i>number of companies for calculation</i> | | | | | | | |
| 1 | Unilever | 27 | UK | 906,00 | 189 000 | 2,2 | 4,8 |
| 2 | Kerry | 116 | Ireland | 139,02 | 23 289 | 3,0 | 6,0 |
| 3 | Danone | 127 | France | 126,00 | 88 124 | 0,9 | 1,4 |
| 4 | Danisco | 136 | Denmark | 117,24 | 10 423 | 4,3 | 11,2 |
| 5 | Cadbury Schweppes | 150 | UK | 102,41 | 67 011 | 0,9 | 1,5 |
| 6 | KWS SAAT | 190 | Germany | 75,35 | 2 652 | 14,9 | 28,4 |
| 7 | Numico | 233 | The Netherlands | 56,00 | 12 500 | 2,1 | 4,5 |
| 8 | Vilmorin Clause | 264 | France | 44,60 | 3 024 | 9,0 | 14,7 |
| 9 | Sudzucker | 285 | Germany | 39,50 | 19 575 | 0,7 | 2,0 |
| 10 | Tate & Lyle | 315 | UK | 32,65 | 9 182 | 0,5 | 3,6 |

Source : tableau de bord 2007 de la Commission Européenne sur les investissements en recherche et développement (R&D) industriels

3.4.1 : Enjeux spécifiques

Le management du cycle de vie des produits, est une approche globale du portefeuille de produits, qui intègre tout autant les dimensions recherche & développement, que marketing & vente, et fin de vie des produits. Il va devenir l'une des priorités stratégiques de l'industrie pharmaceutique.

Plus de 90 % des 74 dirigeants de l'industrie pharmaceutique interrogés pensent que le PLM est important pour leur développement et 60 % d'entre eux déclarent que son importance va croître dans les cinq prochaines années.

Source Capgemini

Selon l'étude de Capgemini³⁵ « *Le PLM ou comment mieux manager le cycle de vie des produits : un impératif de performance pour l'industrie pharmaceutique* », l'industrie pharmaceutique peut trouver de nouvelles marges de manoeuvre pour optimiser la rentabilité de ses produits tout au long de leur vie.

En effet, ces industries sont caractérisées par :

- un cadre réglementaire, qui renforce le cloisonnement entre les différentes phases du cycle de vie ;
- une importante pression sur la traçabilité des produits.

Celles-ci investissent énormément dans la surveillance de la qualité de leurs produits. Un problème de non-conformité peut avoir des répercussions catastrophiques sur l'image de marque, et par conséquent, sur la survie de l'entreprise. Le PLM permet d'accélérer le processus de développement de produits innovants, en maîtrisant aussi les processus d'assurance qualité.

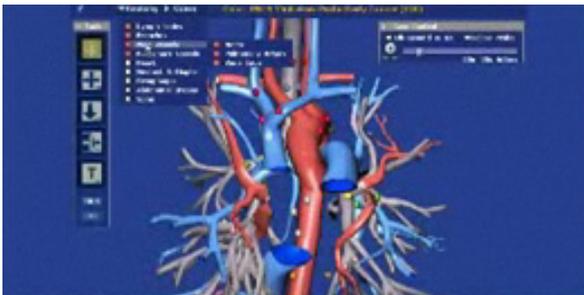
Un facteur supplémentaire d'implémentation d'un système PLM est dû à la mutation de l'environnement concurrentiel du secteur pharmaceutique. Avec l'émergence des produits génériques, les revenus cumulés par produit sont en décroissance, du fait de la réduction de la durée d'exclusivité sur le marché.

³⁵ Capgemini : Conseil en management et des services informatiques

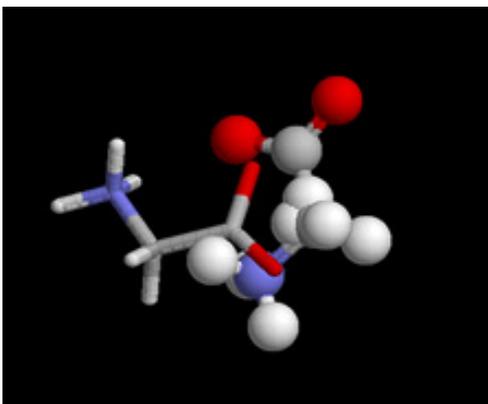
Les grands groupes du secteur doivent remettre en cause leur processus de développement, afin de trouver plus de molécules plus rapidement, d'enrichir la base de connaissances avec les résultats des tests. Il ne faut pas oublier qu'un médicament est un produit extrêmement complexe, que ce soit au niveau de la structure du produit (avec souvent plus de douze niveaux de nomenclature), mais aussi par rapport au processus de transformation.

Ceci explique l'intérêt stratégique accordé au PLM par la très grande majorité des dirigeants. Beaucoup d'observateurs du secteur sont d'ailleurs d'avis que la seule manière pour les entreprises pharmaceutiques d'assurer leur croissance, est d'avoir une approche plus sophistiquée de la gestion du cycle de vie des produits, pour chercher à optimiser leur rentabilité.

Dans le secteur de l'industrie pharmaceutique, le PLM doit aussi avoir un lien très fort avec les outils de conception moléculaire tridimensionnelle, permettant de fournir une définition numérique d'une molécule. La visualisation des molécules permet d'en faciliter la compréhension, d'en simuler le comportement. Dans ce cas de figure, nous pouvons rapprocher le secteur pharmaceutique de celui de la biotechnologie. Nous utilisons alors la partie du PLM contribuant le plus à l'innovation de rupture.



Crédit : Dassault Systèmes - 2009



Crédit : Wikipedia - 2009

3.4.2 : Études de cas



ROCHE Diagnostics

Roche, entreprise de santé dont le siège est à Bâle, Suisse, figure parmi les leaders mondiaux dans les secteurs pharmaceutique et diagnostic.

En 2008, Roche emploie près de 80 000 collaborateurs dans 150 pays. Roche a investi 9 milliards de CHF dans la R&D et a conclu des alliances stratégiques avec de nombreux partenaires.

Source : Site WEB Corporate

La société utilise un logiciel SAP PLM pour gérer ses processus de laboratoire complexes. L'objectif est de rationaliser et simplifier ses systèmes de gestion d'information de laboratoire.

Les principaux défis :

- processus manuels, lents, enclins aux erreurs, redondance des données ;
- fortes pressions exercées par les réglementations ;
- difficulté de gérer le nombre croissant des lignes de produits.

Principaux avantages :

- transparence des processus de laboratoire et exactitude de la documentation garantissant la conformité avec les exigences réglementaires ;
- automatisation et rationalisation des processus, du laboratoire à la production ;
- diminution de la complexité informatique ;
- amélioration de la qualité des données dans un environnement système hautement intégré.

Source SAP - 2008



Le Gaulois (L.D.C.)

Leader français des produits frais à base de volaille, a mis en exploitation le progiciel Advitium Food Solution.

Avec des équipes de R&D et Qualité, réparties sur ses six sites de fabrication de produits élaborés, L.D.C. a souhaité automatiser son système d'information de façon à :

- unifier ses méthodes de R&D et du service Qualité ;
- détenir l'exhaustivité et la fiabilité des informations liées à chaque ingrédient par recette ;
- faciliter les échanges entre les différents sites ;
- automatiser l'édition des documents ;
- accélérer le cycle de conception des nouveaux produits.

Le référentiel des recettes permet de maîtriser l'ensemble des données et des documents associés aux produits. Il facilite les échanges avec les sous-traitants et établit une chaîne de communication interne efficace grâce au gestionnaire de processus intégré.

Avec le module de formulation lié à Excel, il formule des recettes et synchronise l'ensemble des résultats directement avec le référentiel technique. Il peut ainsi estimer les coûts et la valeur nutritionnelle des produits simulés et enrichit dans le même temps la base de connaissance de l'entreprise. Ce module génère un gain de temps élevé pour la R&D, au profit de l'innovation des nouveaux produits.

Source Lascom - 2008

L'usage des Systèmes d'Information PLM contribue t-il à l'Innovation Collaborative dans les secteurs : Pharmaceutique, Agroalimentaire ?

Les cycles de développement des produits s'accélèrent et se complexifient, nécessitant l'intégration d'exigences toujours plus nombreuses et contraignantes.

L'usage du PLM contribue à ces exigences en offrant des fonctionnalités :

- processus de gestion de projet, dès le début de la recherche exploratoire ;
- gestion du portefeuille de projet, et comparaison des différentes pistes ;
- respect des exigences réglementaires ;
- travailler en collaboration avec des centres de recherche ;
- intégration des logiciels de CAO pour la conception tridimensionnelle de molécules.

Le PLM est arrivé plus tardivement dans ces secteurs d'activité, que dans l'industrie.

3.5 : Textile, Habillement



Crédit : PTC

Classement Investissement R&D du secteur : Textile, Habillement

| No | Company | Rank | Country | R&D Investment | Employees | R&D/Net Sales Ratio | R&D per Employee |
|-----------------------------|-------------------------|------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|------------------|
| | | | | 2006 €m | 2006 # | 2006 % | 2006 €K |
| | | | | 929,89 | 222 953 | 1.7 | 4.2 |
| Personal goods (376) | | | | <i>18</i> | <i>18</i> | <i>18</i> | <i>18</i> |
| 1 | L'Oreal | 44 | France | 532,50 | 60 851 | 3,4 | 8,8 |
| 2 | adidas | 156 | Germany | 98,00 | 26 376 | 1,0 | 3,7 |
| 3 | PUMA | 231 | Germany | 56,70 | 6 831 | 2,4 | 8,3 |
| 4 | Valentino Fashion | 232 | Italy | 56,01 | 10 260 | 2,9 | 5,5 |
| 5 | Christian Dior | 271 | France | 43,00 | 59 761 | 0,3 | 0,7 |
| 6 | Clarins | 330 | France | 29,55 | 5 873 | 3,1 | 5,0 |
| 7 | Benetton | 413 | Italy | 21,70 | 8 436 | 1,1 | 2,6 |
| 8 | SSL International | 549 | UK | 13,06 | 5 098 | 1,8 | 2,6 |
| 9 | Marzotto | 612 | Italy | 10,72 | 3 445 | 3,6 | 3,1 |
| 10 | Chargeurs International | 616 | France | 10,50 | 3 464 | 1,4 | 3,0 |
| 11 | Oriflame Cosmetics | 627 | Luxembourg | 10,22 | 5 610 | 1,1 | 1,8 |
| 12 | Gamma | 655 | The Netherlands | 9,30 | 6 768 | 1,0 | 1,4 |
| 13 | Umbro | 685 | UK | 8,21 | 269 | 3,7 | 30,5 |
| 14 | Wolford | 705 | Austria | 7,72 | 1 482 | 5,4 | 5,2 |
| 15 | Sioen Industries | 746 | Belgium | 7,02 | 4 687 | 2,1 | 1,5 |
| 16 | PZ Cussons | 817 | UK | 5,79 | 10 377 | 0,7 | 0,6 |
| 17 | Lafuma | 830 | France | 5,51 | 1 950 | 2,3 | 2,8 |
| 18 | Tamfelt | 907 | Finland | 4,38 | 1 415 | 2,8 | 3,1 |

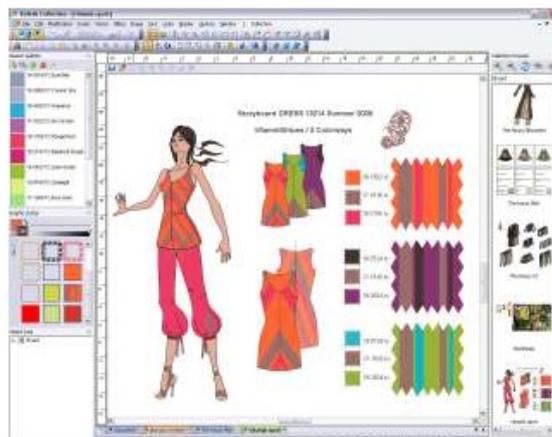
Source : tableau de bord 2007 de la Commission Européenne sur les investissements en recherche et développement (R&D) industriels

3.5.1 : Enjeux spécifiques

Le PLM est une approche récente dans le secteur de la mode, du textile, de la chaussure. Les pionniers utilisant cette méthodologie ont été les industries adoptant le Fast Fashion.

L'expertise de la société LECRA³⁶ nous apporte la principale spécificité du domaine :

l'évolution rapide des tendances entraîne de changement de couleur et de forme. Une notion clé de succès d'une collection est la maîtrise d'ensembles coordonnés, associant des matières différentes, ainsi que les accessoires (boutons, broches...) Une fois les tendances identifiées, les fabricants s'efforcent de les transformer en produit séduisant. Vu la rapidité du rythme actuel, le problème consiste à analyser une tendance et à livrer le produit avant la disparition de cette tendance. Cette stratégie entraîne un grand nombre de références (plusieurs tailles multipliées par le nombre de couleurs différentes, et motifs). Le PLM permet aux entreprises d'améliorer la précision des spécifications produit, de façon à refléter de manière cohérente les principaux éléments dans les dernières conceptions. Il est aussi impératif d'avoir une base de connaissances performantes sur les intentions d'achat des consommateurs. Le PLM associé à un ERP, est une réponse pour mettre en adéquation les tendances et les prévisions, cela optimisera les stocks délocalisés dans chaque point de vente, et évitera le démarquage.

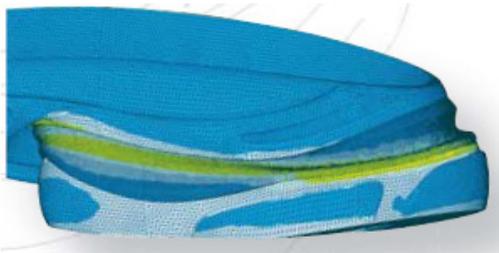


Crédit : Lectra - 2008

³⁶ Lectra : Éditeur de logiciels de conception pour matériaux souple, www.lectra.com

Le PLM apporte également dans ce domaine des possibilités de créations graphiques artistiques, nécessaires à la validation entre le marketing, les créatifs, les concepteurs. La FAO (Fabrication Assistée par Ordinateur) permet d'optimiser l'imbrication des découpes dans les bandes de tissus, puis de fournir les données de découpe à la machine à commandes numériques.

Dans cette première partie, l'innovation se reflète au niveau des processus. D'autres industries du domaine de l'habillement sont plus actives pour l'innovation produit : c'est le cas d'entreprises développant des produits vestimentaires techniques. Selon le groupe DECATHLON³⁷, le PLM permet de fédérer des connaissances biomécaniques, de science des matériaux, de les prendre en compte dans la conception CAO, puis de valider le modèle virtuel à l'aide de logiciels de simulation. Nous pouvons alors garantir la réalisation d'un prototype physique, bon du premier coup.



*Semelle de chaussure
Crédit : Dassault Systèmes - 2008*

Une nouvelle solution innovante: la réalisation de vêtements personnalisés ou d'uniformes. La fabrication des diverses parties sera réalisée à l'aide :

- du PLM contenant des spécificités vestimentaires ;
- d'un scanner humain tridimensionnel ;
- d'un outil de CFAO³⁸ pour la découpe du tissu.

Sources : PTC, Lectra, Dassault Systèmes - 2008

³⁷ DECATHLON : Concepteur et distributeur d'articles de sport

³⁸ CFAO : Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur

3.5.2 : Études de cas

DECATHLON



Pour la déclinaison d'un T-Shirt, nous avons par exemple 75 références, avec une seule unité de production.

| | produit | couleurs | Catégories | Tailles |
|--------------------------|----------|----------|------------|---------------|
| | T-shirt | rouge | enfant | 4 |
| | | vert | femme | 6 |
| | | bleu | homme | 8 |
| | | jaune | | 10 |
| | | blanc | | 12 |
| variante | 1 | 5 | 3 | 5 |
| | | 1 X 5 | 1 X 5 X 3 | 1 X 5 X 3 X 5 |
| Nombre d'articles | 1 | 5 | 15 | 75 |

Dans un environnement international, si nous avons N unités de productions, cela devient très complexe de gérer toutes les configurations d'un produit, que ce soit pour l'ordonnancement des usines ou l'approvisionnement de la matière première, et de la livraison.

TEE-SHIRTS M. COURTES

[Vue détaillée](#)

Tout afficher sur une page Trier par Popularité Page 1 / 5

Affiner la sélection :

PROFIL

Homme
 Femme
 Garçon

[Afficher tous les profils](#)

NIVEAU SPORTIF

1 2 3 4 5

[Afficher tous les niveaux](#)

PRIX

3€ — 36€

[Afficher tous les prix](#)

COULEURS

[Afficher toutes les couleurs](#)

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| Tee-shirt Deefuz 1000 jr | Tee-shirt Deefuz 1000 jr | Tee-shirt Deefuz 1000 jr | Tee-shirt Deefuz 1000 mixte jr |
| Disponible + d'infos | Disponible + d'infos | Disponible + d'infos | Disponible + d'infos |
| | | | |
| Tee-shirt Deefuz 1000 mixte jr | Tee-shirt Deefuz 1000 | Tee-shirt Deefuz 1000 | Tee-shirt Deefuz 1000 |
| Disponible + d'infos | Disponible + d'infos | Disponible + d'infos | Disponible + d'infos |

Crédit : Site WEB DECATHLON - 2009

UMBRO



Conçoit, approvisionne et commercialise des vêtements, des chaussures et des équipements de football dans plus de 90 pays.

Au fil de l'évolution de l'organisation et du glissement progressif du développement vers l'Asie, UMBRO a ressenti le besoin d'une solution PLM qui permette une collaboration en temps réel entre les créateurs à Manchester et les développeurs à Hong-Kong. En améliorant la collaboration et la visibilité de toutes les informations produites dans l'ensemble de l'entreprise et de la chaîne logistique, UMBRO compte réduire les temps de cycle, diminuer les coûts de développement, et suivre plus rapidement les tendances de la mode.

Le développement de produits au niveau mondial implique la nécessité d'une collaboration au sein de l'entreprise, à étendre à la chaîne logistique. La nécessité d'un système central de partage des données qui constitue la « source unique de vérité » est l'argument en faveur d'un système PLM d'entreprise.

Propos de Graham Collins, responsable du projet PLM (Source PTC)



Crédit : UMBRO - 2009



JL International

Basé à Bordeaux, en France, JL International distribue des vêtements de prêt-à-porter par divers canaux.

JL International travaille avec 200 collaborateurs à travers le monde.

La société gère en interne tous les aspects liés à la création et à la spécification de mesures du développement des produits, et externalise les activités de patronage et de fabrication auprès d'une centaine de fournisseurs implantés en Asie. Non seulement, ces fournisseurs livrent des échantillons finis, mais ils remettent également 9 millions de produits approuvés par an aux entrepôts de Bordeaux qui en assurent alors le contrôle, le stockage et la distribution. Chaque année, la société conçoit 3 000 modèles, représentant deux collections saisonnières destinées à six marchés différents : enfants, juniors, jeunes gens, hommes, femmes, et femmes de grande taille.

Apport du PLM chez JL International

- augmentation de la compétence et de la performance de chaque intervenant ;
- permet d'organiser, de gérer et de partager l'ensemble des données relatives au développement des collections via une simple plateforme internet commune utilisable 24 heures/24 h, 7 jours/7 ;
- accélération des processus itératifs liés au sourcing (gestion des prototypes, des appels d'offre, et des coûts) et à l'assurance qualité ;
- l'entreprise dispose d'une image physique en ligne de chaque produit en son état actuel de développement. Les responsables de projets peuvent à tout moment observer la progression de chacun des articles et ajouter leurs commentaires directement dans le fichier ;
- il facilite la communication et rend les présentations plus aisées. Il permet en plus de produire facilement des catalogues professionnels transmis aux clients ou aux services internes.

Source Lectra - 2008

L'usage des Systèmes d'Information PLM contribue t-il à l'Innovation Collaborative dans les secteurs du : Textile, Habillement ?

Dans ce secteur, nous avons une spécificité ; recueillir les envies des clients, puis proposer une collection le plus vite possible, avec une maîtrise importante des coûts. Le Cycle de renouvellement des gammes est de plus en plus court.

Pour répondre à ces défis, l'usage du PLM permet de :

- rationaliser la collaboration dans un environnement mondial ;
- réduction des coûts, en optimisant les rôles locaux et délocalisés ; mais aussi avoir une meilleur maîtrise des volumes de matières premières ;
- renforcement de la fidélité à la marque en améliorant la qualité ;
- prise en compte des contraintes d'approvisionnement.

3.6 : Logiciels libres



Un logiciel libre est un logiciel dont la licence dite *libre* donne à chacun (et sans contrepartie) le droit d'utiliser, d'étudier, de modifier, de dupliquer, et de diffuser (donner et vendre) le dit logiciel. Richard Stallman³⁹ a formalisé la notion de logiciel libre dans la première moitié des années 1980, puis l'a popularisée avec le projet GNU⁴⁰ et la Free Software Foundation (FSF). Les logiciels libres constituent une alternative à ceux qui ne le sont pas, qualifiés de « propriétaires » ou de « privateurs ».

Source Wikipedia - le 21/04/09 : http://fr.wikipedia.org/wiki/Logiciels_libres

Prise en compte du logiciel libre en entreprise

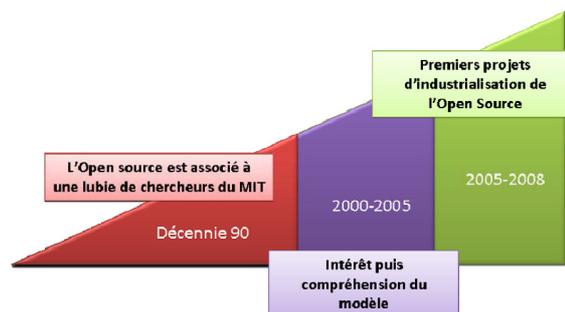
La décennie 90 : la méconnaissance et le « dédain »

Les années 2000-2005 : la reconnaissance puis la compréhension du modèle

2000-2002 : un premier intérêt... pour voir

2003-2005 : réflexion et compréhension de l'alternative Open Source

Les années 2005-2008 : les débuts des projets d'industrialisation de l'Open Source



Source publication CIGREF⁴¹ - L'Open Source dans les grandes entreprises – 2008

³⁹ Richard Matthew Stallman né à Manhattan le 16 mars 1953, précurseur de l'open source

⁴⁰ GNU : Acronyme récursif « *Gnu's Not Unix* » (littéralement, « GNU n'est pas UNIX »)

⁴¹ CIGREF : Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises

3.6.1 : Enjeux spécifiques

S'il existe un domaine où l'innovation collaborative peut s'exprimer librement, c'est celui de l'open source. Selon la FSF, ce fonctionnement est administré par 4 règles de libertés indissociables :

- l'utilisation du programme ;
- l'étude de son fonctionnement ;
- la modification ;
- la remise à disposition de l'évolution du programme.

Linux⁴² est l'un des premiers logiciels entièrement libres, il est le concurrent numéro 1 de Microsoft Windows. Mais ce n'est pas parce qu'un logiciel est libre, qu'il n'est pas encadré par une licence d'utilisation. Le copyleft part du principe que le partage doit fonctionner dans les deux sens. Il autorise la copie, la modification et la diffusion d'une œuvre, mais il impose que les versions modifiées qui font l'objet d'une diffusion soient également disponibles sous une licence copyleft. Ainsi, avec le copyleft⁴³, ce qui est libre reste libre pour toujours.

Dans le monde du logiciel libre, on fait en sorte que tous les logiciels libres puissent communiquer ensemble et ainsi échanger des fichiers, le format est ouvert. Cela permet notamment de maîtriser et de conserver des données, d'échanger, de collaborer...Ce qui n'est pas le cas avec les logiciels propriétaires.

Avec le logiciel libre, on part avant tout du besoin de la personne et non d'un marché qu'on va juger lucratif ou non, mais cela implique que l'utilisateur devienne aussi contributeur.

Nous pouvons aussi trouver sur le marché une version libre et gratuite, plus une version payante, qui permet aux entreprises de faire des modifications et d'avoir l'autorisation de ne pas rediffuser ces modifications.

⁴² Linux : Logiciel libre de système d'exploitation, créé par Linus Torvalds avec l'aide de développeurs à travers le monde.

⁴³ Copyleft : Type de droit d'auteur dédié aux logiciels libres (voir Glossaire)

Eric S. Maskin⁴⁴, économiste opposé à la brevetabilité des logiciels, s'est vu décerner le Prix Nobel d'économie 2007. Le Professeur Maskin démontre que « dans le cas d'une telle industrie dynamique, la protection par le droit des brevets est de nature à réduire de façon globale l'innovation et le bien-être ».

Pieter Hintjens, Président de la FFII⁴⁵, commente : « les brevets gèlent l'innovation dès lors qu'ils sont utilisés de façon massive, dans des domaines tels que le multimédia ou les télécommunications. Dans les territoires non encore occupés par les brevets, tels que les emails, le web, les systèmes de messagerie instantanée ou l'échange de fichiers, l'innovation est rapide, utile et promeut la compétition. »

Source: communiqué de presse FFII, « Un économiste anti brevets logiciels reçoit le Prix Nobel », 18 octobre 2007 par Alexandra Combes.

La notion d'innovation par l'usage s'inspire d'une intuition développée dans les travaux d'Eric Von Hippel⁴⁶, sur les « *innovations horizontales* » dans lesquels l'utilisateur n'est pas simplement « rusé » ou « braconnier », mais il s'engage un peu plus loin, en participant directement à la confection d'innovations à partir des technologies et des services à sa disposition. Selon les marchés, 10 à 40% des utilisateurs refaçonnent ou bricolent à leur propre main les produits qu'ils achètent.

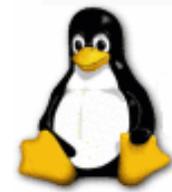
Extrait du livre Enjeux de mots : regards multiculturels sur les sociétés de l'information. Ce livre, coordonné par Alain Ambrosi, Valérie Peugeot et Daniel Pimienta a été publié le 5 novembre 2005 par C & F Éditions.

⁴⁴ Eric Maskin né le 12 décembre 1950 à New York est co-lauréat en 2007 du Prix de la Banque de Suède en sciences économiques en mémoire d'Alfred Nobel ; diplômé de HARVARD

⁴⁵ la FFII France est le chapitre français de l'Association pour une infrastructure informationnelle libre

⁴⁶ Eric Von Hippel, professeur à la Sloan School of Management du MIT

3.6.2 : Étude de cas

**Linux**

Il est intéressant d'étudier le projet du noyau LINUX. C'est le cœur de n'importe quel développement LINUX. Son évolution implique tous les développeurs des projets utilisant cette technologie open source.

Selon l'étude sur le développement du noyau LINUX⁴⁷, présenté en avril 2008 à Austin par la Fondation LINUX : le nombre de contributeurs différents qui développent le noyau LINUX ne cesse d'augmenter.

Le noyau Linux est une ressource qui est utilisée par une grande variété de sociétés. Beaucoup de ces sociétés ne participent jamais au développement du noyau. Ils sont contents du logiciel tel qu'il est, ils ne se sentent pas le besoin de contribuer à son développement dans une direction particulière. Des sociétés en nombre croissant, travaillent à l'amélioration du noyau.

LINUX : Nombre de contributeurs 1

| Version | Date version | Nombre de développeurs | Nombre d'entreprises |
|---------|--------------|------------------------|----------------------|
| 2.6.11 | 02/03/2005 | 483 | 71 |
| 2.6.12 | 17/05/2005 | 701 | 90 |
| 2.6.13 | 28/08/2005 | 637 | 91 |
| 2.6.14 | 27/10/2005 | 625 | 89 |
| 2.6.15 | 02/01/2006 | 679 | 96 |
| 2.6.16 | 19/03/2006 | 775 | 100 |
| 2.6.17 | 17/06/2006 | 784 | 106 |
| 2.6.18 | 19/09/2006 | 897 | 121 |
| 2.6.19 | 29/11/2006 | 878 | 126 |
| 2.6.20 | 04/02/2007 | 728 | 130 |
| 2.6.21 | 21/04/2007 | 834 | 132 |
| 2.6.22 | 08/07/2007 | 957 | 176 |
| 2.6.23 | 09/10/2007 | 991 | 178 |
| 2.6.24 | 24/01/2008 | 1057 | 186 |

⁴⁷ Rapport de l'étude : <https://www.linuxfoundation.org/publications/linuxkerneldevelopment.php>

Les sociétés participant au développement sont des sociétés technologiques bien établies. Aucune de ces sociétés ne soutient ce mouvement de façon gracieuse. Dans chaque cas, elles constatent que l'évolution du noyau contribue à améliorer leur compétitivité :

LINUX : Les entreprises participant

| Company Name | # of Changes | % of Total |
|--------------------|--------------|------------|
| None | 11,594 | 13.9% |
| Unknown | 10,803 | 12.9% |
| Red Hat | 9,351 | 11.2% |
| Novell | 7,385 | 8.9% |
| IBM | 6,952 | 8.3% |
| Intel | 3,388 | 4.1% |
| Linux Foundation | 2,160 | 2.6% |
| Consultant | 2,055 | 2.5% |
| SGI | 1,649 | 2.0% |
| MIPS Technologies | 1,341 | 1.6% |
| Oracle | 1,122 | 1.3% |
| MontaVista | 1,010 | 1.2% |
| Google | 965 | 1.1% |
| Linutronix | 817 | 1.0% |
| HP | 765 | 0.9% |
| NetApp | 764 | 0.9% |
| SWsoft | 762 | 0.9% |
| Renesas Technology | 759 | 0.9% |
| Freescale | 730 | 0.9% |
| Astaro | 715 | 0.9% |
| Academia | 656 | 0.8% |
| Cisco | 442 | 0.5% |
| Simtec | 437 | 0.5% |
| Linux Networx | 434 | 0.5% |
| QLogic | 398 | 0.5% |
| Fujitsu | 389 | 0.5% |
| Broadcom | 385 | 0.5% |
| Analog Devices | 358 | 0.4% |
| Mandriva | 329 | 0.4% |
| Mellanox | 294 | 0.4% |
| Snapgear | 285 | 0.3% |

Les sociétés de hardware travaillent pour assurer que Linux fonctionne bien sur leur matériel. Cela contribue à offrir une offre plus attirante aux utilisateurs Linux.

Les sociétés telles que Sony, Nokia et Samsung utilisent Linux comme un composant software de leurs produits, on les trouve dans des caméras vidéo, des postes de télévision et des téléphones mobiles. La contribution au processus

de développement aide ces sociétés à assurer que Linux continuera à être une base solide pour leurs futurs produits.

Il y a un certain nombre de bonnes raisons pour que des sociétés soutiennent le noyau Linux. Néanmoins, Linux a une large base de contributeurs qui ne dépendent pas de société. Même si les plus grands donateurs devaient cesser la participation demain, le noyau Linux resterait une solution pérenne avec une communauté de développeurs grande et active.

Le noyau Linux est un des projets open source les plus grands et les plus réussis.

Apache



Fondée par huit développeurs ayant créé les améliorations et géré le développement du serveur Web original Apache, l'ASF (Apache Software Foundation⁴⁸) compte aujourd'hui près de 300 membres individuels et plus de 2000 contributeurs, collaborant sur les six continents.

La fondation à but non-lucratif, formée de bénévoles, supervise plus de soixante-cinq projets de code source libre. La présence d'ASF continue de croître, en assistant la communauté mondiale du code source libre grand public, via des milliers de corrections de bugs et des lignes de code, des centaines de listes de diffusion de développeurs, d'utilisateurs, et d'identification des problèmes.

Les charges d'exploitation quotidiennes de la Fondation sont compensées par les dons individuels et les sponsors institutionnels qui offrent divers niveaux de contribution. Parmi ces sponsors: Google, Microsoft, Yahoo!, Hewlett-Packard.

Source The Apache Software Foundation

⁴⁸ The Apache Software Foundation : <http://www.apache.org/>



L'édition collective Wiki

Au début du Web, vous ne trouviez que des pages fixes où le contenu de chaque page était un fichier HTML, fourni par un webmaster. Le *WikiWikiWeb* a changé tout cela grâce à un concept novateur : le site Web pouvait être édité par n'importe quel visiteur. A partir de ce moment, tout visiteur d'un wiki a le pouvoir de créer, d'éditer ou de supprimer des pages. Cette idée, anarchique au demeurant, a plutôt bien fonctionné et maintenant un site peut être amélioré par n'importe qui et n'est possédé par personne, le site Web Open Source.

Le vandalisme peut devenir problématique et de nombreux wikis nécessitent la création d'un compte avant de se lancer dans l'édition, mais cela ne change en rien leur nature ouverte. Open Source n'est pas synonyme d'irresponsabilité protégée par l'anonymat, il est question d'échange et de reconnaissance de la contribution apportée par les autres. Le wiki n'est donc pas seulement une innovation de la communauté Open Source, c'est aussi un exemple vivant de ce qu'il y a de bon dans le concept d'ouverture.

Source *M. Saunders - 28 octobre 2008 - LinuxFormat.co.uk*

CODENDI



Codendi n'est pas une communauté, mais un éditeur ayant développé un logiciel de collaboration, ses revenus proviennent de la formation, du consulting, support, et des développements spécifiques.

Basé sur des standards ouverts et des outils open-source, Codendi est la plateforme de développement collaboratif proposée par Xerox. Elle rassemble à partir d'une même interface, les outils nécessaires aux équipes de développement logiciel : production collaborative, gestion des versions du code source, des anomalies et des exigences, de reporting, l'automatisation des tests...

Pour les entreprises et organismes qui ont des équipes de développement et qui souhaitent avoir une garantie de support professionnel et une évolution de l'outil, Xerox propose un contrat de souscription annuelle. Cette souscription est calculée en fonction du nombre d'utilisateurs avec un tarif dégressif.

Source *CODENDI - 2009*

L'usage des Systèmes d'Information PLM contribue t-il à l'Innovation Collaborative dans le secteur du logiciel libre ?

L'optimisation de l'innovation est engendrée par la communauté. Les principaux moteurs y contribuant sont :

- vision transparente du produit ;
- la connaissance est largement partagée ;
- pas de propriété intellectuelle ;
- grande diversité des domaines, des cultures, des compétences des contributeurs ;
- pas de hiérarchie entre les développeurs ; les critiques des pairs sont facilement acceptées ;
- planification des livrables pilotée par la qualité, et non pas par le délai.

Pour les entreprises, les sources libres ne peuvent pas en soit être une innovation de rupture, elles peuvent en être par contre, une des composantes non différenciatrices du produit. La possession des codes sources permet aussi une dépendance par rapport aux éditeurs de logiciels.

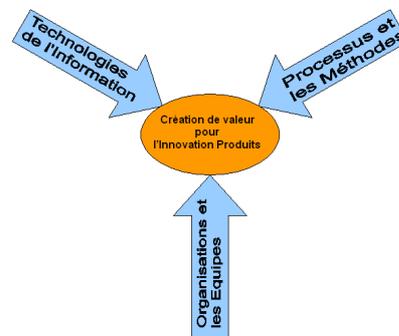
Dans ce secteur d'activité, l'innovation collaborative est implicite au travers des règles d'usage des logiciels libres. La réalisation et l'administration des projets par une communauté d'hommes motivés, est un facteur important de succès.

Chapitre 4

Conclusion

Pour répondre à la question de cette thèse « L'usage des Systèmes d'Information PLM (*Product Life-Cycle Management*) contribue t-il à l'Innovation Collaborative ? », j'ai réalisé un bilan concernant les axes d'alignement du Système d'Information PLM par rapport à :

- l'organisation et les hommes ;
- processus et méthodes ;
- technologies de l'Information.



4.1 : L'organisation et les hommes

Le PLM est un système permettant de fédérer les actifs immatériels, il est le capital de l'intelligence collective de l'entreprise. Cette intelligence collective ainsi que l'innovation, se nourrissent et se renforcent mutuellement.

Si la partie du Système d'Information est très importante pour la réussite d'un projet PLM, il est indispensable que l'entreprise affirme fortement sa politique d'innovation envers ses collaborateurs, et les implique fortement. Si souvent l'innovation est le fait d'un individu, il prend appui sur des connaissances acquises par lui-même, ou grâce à ses réseaux.

Le PLM n'est pas l'étincelle qui va faire naître une nouvelle idée, mais il y contribuera, et surtout le PLM permettra d'accélérer la mise sur le marché du produit. Il est indispensable de mettre en place des processus d'innovation.

Le management doit évoluer, nous sommes passés du « je te donne un ordre et je contrôle l'exécution de cet ordre », à « je te donne l'ordre d'avoir des idées », et là ça ne fonctionne plus ! On ne peut prendre à quiconque ses idées de force, il doit les partager volontairement. Le collaborateur doit se sentir fortement impliqué dans la stratégie de l'entreprise, sans que celle-ci l'expose à la concurrence. Dans ce contexte, l'externalisation est un point très sensible ; comment être plus flexible, comment garder la confiance des collaborateurs, comment assurer les actifs immatériels de l'entreprise?

La mise en place d'un PLM est stratégique. Selon BELLEAVENTURE⁴⁹ cette transformation n'est en effet pas perçue de la même manière par tout le monde.

La clef d'une transformation réussie : mobiliser les acteurs de la transformation

Pas une conduite du changement... une émulation de la transformation

Les acteurs de la transformation sont ceux qui doivent se transformer ... et que l'on perd souvent en cours de route !



Source : Belleaventure – 2009

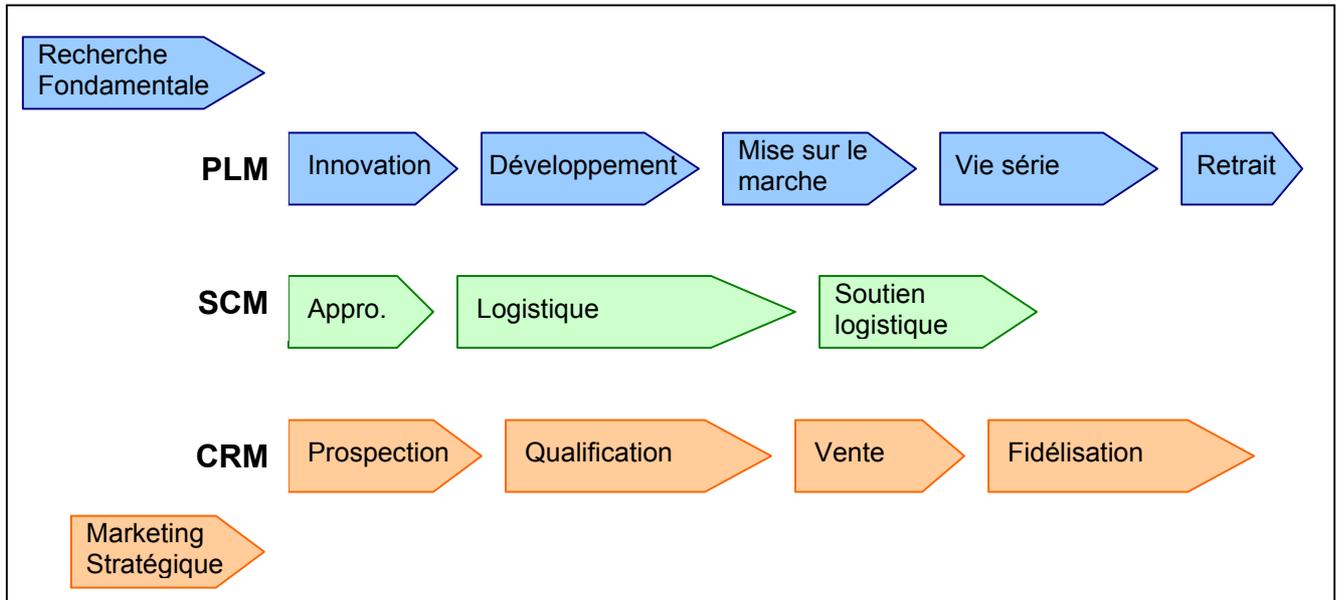
⁴⁹ Belleaventure : Cabinet de conseil en Innovation

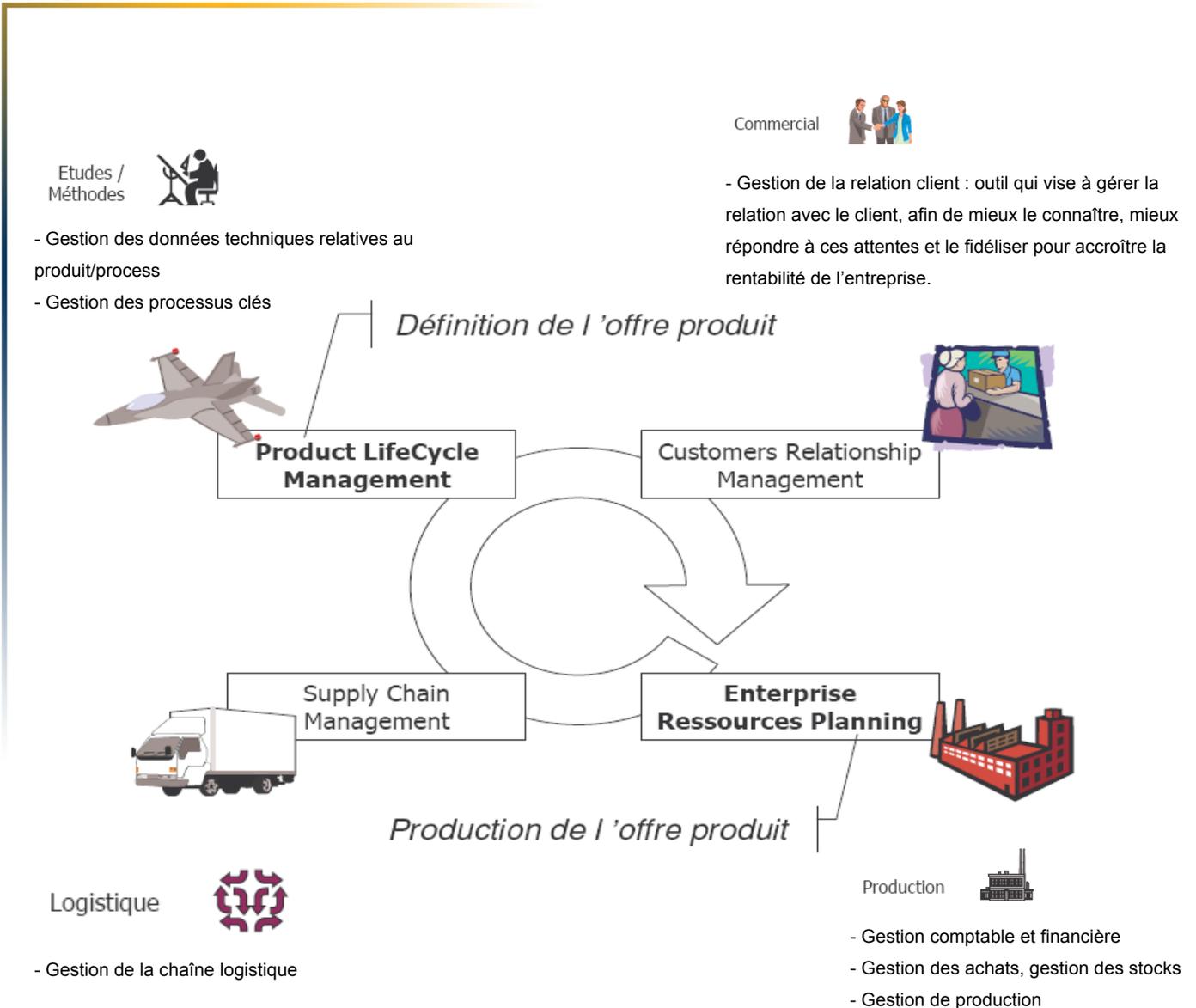
4.2 : Processus et méthodes

Le PLM à été conçu initialement pour le développement des produits au sein des bureaux d'études, dans tous les domaines de la conception. Hormis les logiciels libres, les fonctionnalités du PLM sont bien utilisées dans la phase du cycle de vie du produit « Développement ». Pour les phases qui suivent le « Développement », nous avons plutôt des processus liés aux ERP, SCM.

Dans le secteur de l'habillement, les entreprises sont beaucoup plus proches du client final, elles doivent réagir rapidement à leurs demandes, nous trouvons dans ce secteur des fonctionnalités plutôt orientées CRM.

Processus de création de valeur : INNOVER, PRODUIRE & VENDRE





D'après : Pascal MORENTON⁵⁰ – « Une introduction au PLM » - 2007

Lors de cette étude, il est apparu que les utilisateurs avaient une bonne vision du cycle de vie du produit, mais uniquement dans les processus de leur domaine :

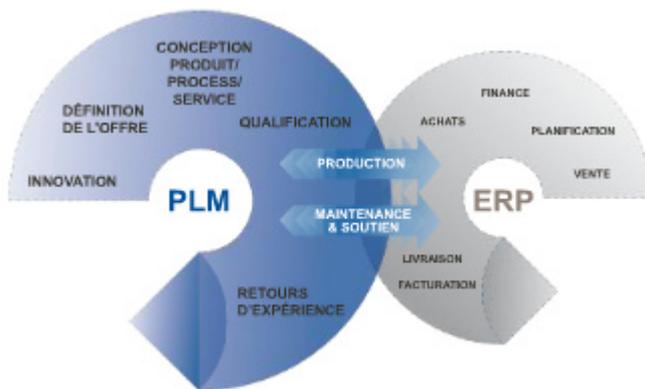
- PLM pour les personnes des études ;
- SCM pour les personnes de la Supply Chain ;
- CRM pour les commerciaux, et le marketing.

Chaque domaine a donc sa propre vue du cycle de vie, à travers ses logiciels dédiés. Les utilisateurs ont énormément de difficulté, à comprendre les

⁵⁰ Enseignant CAO/PLM au labo. Génie Industriel de l'École Centrale Paris, intervenant "Introduction au PLM" pour le mastère Management des Grands Projets HEC / SupAero.

interactions entre les processus. Dans de grands groupes, comme Thales, une couche logiciel permet d'avoir une interface unique entre l'utilisateur et les divers logiciels métiers, ainsi il n'est pas perturbé, à savoir si il doit se connecter sur le PLM ou l'ERP par exemple.

Le terme PLM a été introduit par les éditeurs de logiciels dédiés au bureau d'études, dont le but est de créer des produits sous la forme numérique. La politique de ces éditeurs est d'enrichir leurs offres avec des solutions gérant les données de conception au-delà de ce domaine. Cette stratégie permet d'empiéter dans le domaine de la gestion physique des produits, entre autres dans l'environnement des logiciels ERP (SAP, ORACLE,...)



Crédit : Site WEB PCO Innovation – 2009

4.3 : Technologies de l'Information

La technologie permet au PLM de contribuer à l'innovation collaborative, dans toutes les études de cas, elle répond pratiquement entièrement aux besoins des utilisateurs :

- travail collaboratif ;
- ingénierie concourante ;
- management des connaissances ;
- gestion des données techniques ;
- etc.

Lors de mes interviews, j'ai recueilli des réserves concernant entre autres, la sécurité des données (voir chapitre : *La sécurité des données*).

Un axe d'amélioration souvent exprimé, concerne la compatibilité des données, chaque éditeur CAO a son format propriétaire. Les utilisateurs souhaiteraient pouvoir partager des données entre les différents systèmes de conception mécanique, sans les convertir en format neutre.

Les produits qui allient fonctions mécaniques, électroniques et logicielles sont chaque jour plus nombreux et plus complexes. Avec la montée en puissance de la mécatronique, des besoins d'intégration de données des métiers différents deviennent prioritaires.

Dans le domaine du PLM, l'OMG⁵¹ a développé le standard «PLM Services». C'est le premier standard qui propose une synthèse entre XML, les Web Services et le modèle de données de STEP. Les PLM Services de l'OMG offrent une base solide pour accomplir des actions d'ingénierie collaborative :

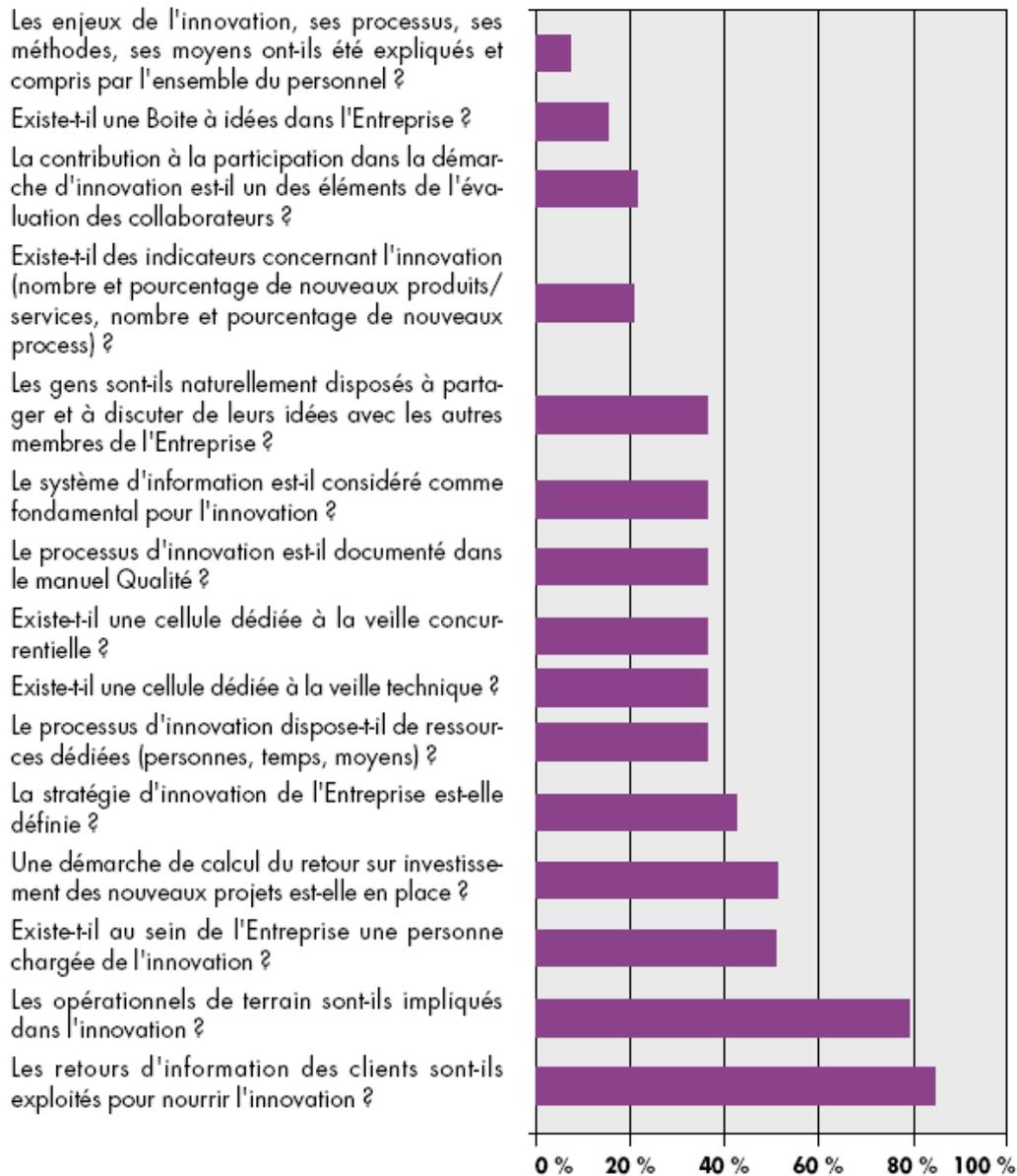
- naviguer dans des structures produit distribuées ;
- conception en contexte ;
- visualisation des données produit.

Les éditeurs devraient prendre exemple sur les développements open source, gérés par des communautés indépendantes, contribuant à l'interopérabilité.

⁵¹ OMG, The Object Management Group, norme dont le rôle est de promouvoir des standards qui garantissent l'interopérabilité entre applications orientées objet

4.4 : Innovation et PLM

En 2006 le FPDMUG⁵² a mené une enquête sur les pratiques usuelles pendant les phases d'innovation, plus d'une vingtaine d'entreprises ayant un système PLM ont répondu.



Source : Guy Forax, président de FPDMUG – CAD magazine – 2006

Les résultats montrent que les processus d'innovation sont encore peu maîtrisés.

⁵² FPDMUG : association française des utilisateurs de PLM / SGGT

L'usage des Systèmes d'Information PLM contribue t-il à l'Innovation Collaborative ?

La réponse est **Oui** : l'usage du PLM contribue à l'innovation collaborative.

La démarche d'innovation est de mieux en mieux prise en compte dans les processus d'entreprises. L'usage du PLM est certainement le moyen le plus efficace pour contribuer à l'innovation collaborative, avec un axe majeur : dynamiser le partage entre tous les membres des communautés qui les composent : créer des idées à tous les niveaux et les valoriser en permanence. Offrir aux collaborateurs des outils de créativité séduisants. Manager l'innovation tout en trouvant un équilibre entre explorer librement, et la rigueur d'un système PLM.

chez nous, le principal outil de PLM,
c'est la machine à café..
même confidentielle à tous..



Plateforme collaborative -

Tessot

Glossaire

CAO : la **conception assistée par ordinateur** comprend l'ensemble des logiciels de modélisation géométrique 3D permettant de concevoir, de tester virtuellement des produits.

CFAO : La **conception et fabrication assistées par ordinateur** est la synthèse de la CAO et de la FAO apparue avec l'introduction des machines-outils à commande numérique.

Copyleft : possibilité donnée par l'auteur d'un travail soumis au droit d'auteur (œuvre d'art, texte, programme informatique, etc.) de copier, d'utiliser, d'étudier, de modifier et de distribuer son œuvre dans la mesure où ces possibilités restent préservées.

CRM : les systèmes de gestion des relations clients (**customer relationship management** en anglais) doivent permettre aux responsables d'entreprise de mieux comprendre leurs clients pour adapter et personnaliser leurs produits ou leurs services.

ERP : **Enterprise Resource Planning** en anglais, littéralement « planification des ressources de l'entreprise », expression rendue généralement par « gestion intégrée », à savoir l'intégration des différentes fonctions de l'entreprise dans un système informatique.

FAO : le but de la **fabrication assistée par ordinateur** est d'écrire le fichier contenant le programme de pilotage d'une machine-outil à commande numérique.

HTML : L'**Hypertext Markup Language**, est le format de données conçu pour représenter les pages web.

KM : la gestion des connaissances (en anglais **Knowledge Management**) - ou ingénierie des connaissances - est l'ensemble des méthodes et des techniques permettant de percevoir, d'identifier, d'analyser, d'organiser, de mémoriser, et de partager des connaissances entre les membres des organisations.

Maquettes numériques : (DMU pour digital mock-up en anglais), permet d'assembler dans un même environnement des composants numériques 3D hétérogènes

Mécatronique : combinaison synergique et systémique de la mécanique, de l'électronique et de l'informatique temps réel. L'intérêt de ce domaine d'ingénierie interdisciplinaire est de concevoir des systèmes automatiques puissants et de permettre le contrôle de systèmes complexes.

PDM / SGGT : un **système de gestion de données techniques**, est un ensemble d'outils informatiques pour la gestion des données techniques liées à un projet de conception.

Ces outils ont pour objectifs de remplir les fonctions suivantes : stocker, gérer et contrôler toutes les informations et processus concernant la définition, la production et la maintenance d'un produit. L'acronyme correspondant en anglais est PDM, pour **Product Data Management**.

PLM : sigle de **Product Lifecycle Management** (littéralement traduit par « gestion du cycle de vie du produit »), est le nom du domaine d'activité dont le but est de créer et maintenir la définition des produits tout au long de leur cycle de vie.

SCM : la gestion de la chaîne logistique (GCL) (en anglais **supply chain management**) est l'activité qui consiste à améliorer la gestion des flux physiques au sein de l'entreprise et avec son environnement.

STEP : le **standard pour l'échange de données de produit**, (STandard for the Exchange of Product model data en anglais).

XML : Extensible Markup Language « langage de balisage extensible ») est un langage informatique de balisage générique

Ressources

1 : INTRODUCTION

1.1 : Contexte de l'étude

- « *Repenser l'innovation et les bureaux d'études* » - MICHEL MAURINO - "Les Echos" du vendredi 9 mai 2008 : www.vinci-consulting.com/sites/fr/publications/09-05-08--repenser-l-innovation-et-les-bureaux-d-etudes/index.html
- PTC : www.ptc.com/
- Dassault Systèmes : www.3ds.com/fr/

1.2 : Méthodologie de l'étude

- PCO Innovation : www.pco-innovation.com/fr.accueil.html
- Microsoft pour l'industrie : www.microsoft.com/france/entreprises/peopleready/secteurs-activite/industrie/default.aspx
- DPM : www.dpm-services.com/
- USF : www.usf.fr/

2 : PANORAMA

2.1 : L'innovation collaborative

- *Les dépenses de R & D des entreprises industrielles en France* - ministère délégué à l'Enseignement supérieur et à la Recherche (MEN-DEPP-C2) - 2008 : www.industrie.gouv.fr/sessi/cpci/cpci2008/f2-4.pdf
- *Classement des principaux déposants par la voie nationale selon le nombre de brevets publiés en 2007* - INPI : www.inpi.fr/fileadmin/mediatheque/pdf/statistiques/classement_des_principaux_deposants_2007_-_a_diffuser.pdf

2.1.1 : Politique de l'Innovation

- EFFICIENT TECHNOLOGY : www.efficient-technology.com/
- OCDE : www.oecd.org/
- Politique de l'innovation, Source Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Emploi - 07/12/04 : <http://www.industrie.gouv.fr/enjeux/innovation/politique.html>
- *L'innovation un processus à instaurer* – JL Aune – Industrie et Technologies – mai 2007
- *L'innovation un processus comme les autres ?* – M Peran – Enjeux – avril 2008

2.1.2 : Le management de l'innovation

- I-nova : [www.i-nova.fr/ inova/innovation_participative.php](http://www.i-nova.fr/inoва/innovation_participative.php)
- Axiopol : www.blog.axiopole.info/2006/12/21/liens-innovation-et-intelligence-collective/
- Quand l'innovation sert-elle à déployer une stratégie d'entreprise ? L'innovation pilotée par la balance scorecard : www.i-nova.fr/ inova/white_papers.php

2.1.3 : Protection de l'innovation collaborative.

- Brochure de l'OMPI intitulée "Aperçu" 2007 : www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/fr/general/1007/wipo_pub_1007.pdf
- Word Economic Forum DAVOS 2008 : www.weforum.org/en/events/ArchivedEvents/AnnualMeeting2008/index.htm
- InPrincipo : www.inprincipo.com/fr/davos-2008-the-power-of-collaborative-innovation

2.2 : L'approche PLM

- Le journal du net : www.journaldunet.com/
- Vinci Consulting : www.vinci-consulting.com/
- Processus et méthodes logistiques : Supply chain management (AFNOR) de Jean Laurentie, François Berthelemy, Laurent Gregoire, Christian Terrier

2.2.1 : Définition

- Atelier PLM Ouest Atlantique : www.ec-nantes.fr/version-francaise/l-ecole/actualites/ateliers-plm-ouest-atlantique-66245.kjsp?RH=ACTUALITE
- Denis Debaecker : *La gestion collaborative du cycle de vie des produits* (Edition Hermes Lavoisier)
- Roy C. Wilderman : *Best Practices: Product Data Management* (Forrester)
- CIMdata : www.cimdata.com/

2.2.2 : État des lieux

2.2.3 : Fonctions essentielles

- Michael Grieves : *Product Lifecycle Management: Driving the Next Generation of Lean Thinking* (Hardcover 2005)

2.2.4 : Processus d'externalisation

2.2.5 : Le capital Humain

2.2.6 : La sécurité des données

- Aberdeen Group : www.aberdeen.com/
- PriceWaterhouse Coopers : www.pwc.fr/
- ADOBE : www.adobe.com/fr/

3 : L'usage dans les secteurs d'activité

3.1 : Pénétration du PLM par secteur

- Ministère délégué à l'Enseignement supérieur et à la Recherche :
www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/

3.2 : Automobile, Transport

- tableau de bord 2007 de la Commission européenne sur les investissements en recherche et développement (R&D) industrielle
- http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/docs/2007/1_3.pdf
- <http://iri.jrc.ec.europa.eu/documents.htm>
- PSA : www.psa-peugeot-citroen.com/fr/
- Renault : www.renault.com/
- Pascal MORENTON, Portail d'information de l'Ecole Centrale Paris :
<http://cao.etudes.ecp.fr/>
- Wikipedia, Mécatronique : <http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9catronique>
- Siemens PLM Software : www.plm.automation.siemens.com/fr_fr/
- KUHN : www.kuhn.fr/

3.3 : Aéronautique, Défense

- EADS : www.eads.com/1024/fr/Homepage1024.html
- Dassault Aviation : www.dassault-aviation.com/

3.4 : Pharmaceutique, Agroalimentaire

- Capgemini / The Economist Intelligence Unit : « Accroître la valeur du produit pharmaceutique tout au long de son cycle de vie »
www.fr.capgemini.com/actualites/publications/CP_PLM/
- Dassault Système, Industrie des sciences de la vie :
www.3ds.com/fr/products/enovia/industries/life-sciences/
- SAP PLM : www.sap.com/france/solutions/business-suite/plm/index.epx
- ROCHE Diagnostics : www.rochediagnostics.fr/
- Lascom : <http://lascom.com/industries-cpg.html>
- LDC : www ldc.fr/

3.5 : Textile, Habillement

- Lectra : www.lectra.com/fr/index.html
- DECATHLON : www.decathlon.fr/
- Dassault Système, ENOVIA pour l'industrie de l'habillement :
www.3ds.com/fr/products/enovia/industries/consumer-goods/apparel/
- UMBRO : www.umbro.fr/
- JL International : www.jl-international.com/

3.6 : Logiciels libres

- Free Software Foundation (FSF) : www.fsf.org
- Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Logiciels_libres
- « Un économiste anti brevets logiciels reçoit le Prix Nobel » - Alexandra Combes - 18 octobre 2007 : www.ffii.fr/Un-economiste-anti-brevets-logiciels-recoit-le-Prix-Nobel.html
- « L'Open Source dans les grandes entreprises » - CIGREF – 2008 :
http://cigref.typepad.fr/cigref_publications/RapportsContainer/Parus2008/open_source_e_ntreprise/Open_Source_grandes_entreprises_2008.pdf
- Linux : www.linuxfoundation.org/publications/linuxkerneldevelopment.php
- Fondation apache : www.apache.org/
- CODENDI : www.codendi.com/index.php

4 : Conclusion

- Belleaventure : www.belleaventure.com/
- The Object Management Group (OMG) : www.omg.org/
- FPDMUG, association française des utilisateurs de PLM / SGGT :
www.afpr.asso.fr/FPDMUG

Portails & Magazines divers

- MICADO, Association destinée à faciliter les échanges dans le domaine de la CAO et du PLM : www.af-micado.com/
- Art of Design, Portail francophone consacré à la CAO et au PLM : www.art-of-design.com/
- CAO.FR, Portail francophone consacré à la CAO et au PLM : www.cao.fr/
- CAD Magazine, Magazine francophone : www.cad-magazine.com/
- CAD Report, Version francophone de la lettre d'information CADReport :
www.cao.fr/cadreport/index.htm