

Une Introduction au Product Life-cycle Management :

... de l'urbanisation du Système d'Information de l'entreprise pour accompagner une démarche PLM

Ce document est le prolongement d'un travail collégial réalisé dans le cadre de l'association [PLM Lab](#) à l'occasion d'une journée de réflexion qui s'est déroulée le 10 avril 2014.

Nous exprimons nos remerciements à la Société Eurostep, adhérente à l'association, qui nous a fourni des illustrations incluses dans ce document et à PTC à qui nous avons emprunté le tableau qui illustre la répartition des fonctions entre PLM et ERP.

Il a été rédigé par **Jean-Jacques Urban-Galindo** qui reste à votre écoute pour l'améliorer

Sommaire

Sommaire	0
1. Avant-propos	1
2. Définitions préliminaires.....	1
- 2 1 <i>Produit</i> :	1
- 2 2 PLM :.....	1
3. Pourquoi engager une démarche PLM ?	1
• Sur quoi agit-on?	1
• Quels sont les acteurs?	1
4. PLM et système d'information, outils informatiques.....	2
4.1 Le « PLM » est-il réductible à un système d'information unique ?	2
4.2 Une Analyse fondée sur les « objets métiers ».....	3
5. Application aux principales phases du cycle de vie	7
5.1 En phase amont de définition (jalon « As specified ») :.....	7
5.2 En phase de conception détaillée (jalon « As designed ») :.....	7
5.3 En phase de fabrication (jalons « As planned » et « As built ») :.....	8
5.4 En phase d'exploitation, de maintien en condition opérationnelle « As maintained » ..	9
6. Conclusion.....	10

1. Avant-propos

L'association PLM lab a jugé qu'il était temps de réaliser un travail de clarification sur le périmètre du « Product Life-cycle Management ». Une journée de réflexion s'est déroulée le 10 avril 2014.

Un premier guide d'introduction au « Product Life-cycle Management » a ainsi été rédigé, collégalement, pour mieux définir cette discipline, devenue incontournable dans la conduite d'activités industrielles autour de produits de plus en plus complexes.

Voir : <http://www.plmlab.fr/index.php?page=documents>

2. Définitions préliminaires

Le groupe de travail réuni le 10 avril 2014 s'est accordé sur les définitions suivantes :

- 2 1 *Produit* :

Un **produit** désigne le résultat créatif d'une activité humaine, en général un bien, un service ou un système, proposé par une entreprise sur le marché pour répondre à un besoin; par produit, on peut aussi entendre ligne, famille ou portefeuille de produits.

- 2 2 *PLM* :

Le **PLM est une démarche méthodique** dans l'entreprise étendue visant à intégrer toutes les activités techniques de conception autour de son objet, le produit, et de ses processus* tout au long de son cycle de vie.

Elles guident désormais nos réflexions.

3. Pourquoi engager une démarche PLM ?

Une démarche PLM est généralement engagée pour servir les enjeux de l'entreprise grâce à une meilleure maîtrise de la coopération des activités des métiers « techniques » liées développement des produits tout au long de leurs cycles de vie.

Parmi les processus particulièrement concernés, on peut citer : la définition et la conception du produit, son industrialisation, le maintien en condition opérationnelle, le démantèlement, le recyclage etc... et, ce n'est pas la moindre des difficultés, le suivi de ses évolutions, La « Gestion de Configuration » qui a été le sujet de notre premier guide.

Il est essentiel de bien noter que l'ensemble des fonctions (des métiers) de l'entreprise doivent être pris en considération dans une approche globale, souvent stratégique.

On se reportera au guide précité pour recueillir quelques éléments de réponse sur les questions suivantes :

- Sur quoi agit-on?
- Quels sont les acteurs?

4. PLM et système d'information, outils informatiques

4.1 Le « PLM » est-il réductible à un système d'information unique ?

Ayant défini le PLM comme **une démarche méthodique qui organise les processus de l'entreprise autour de ses produits** ; le **Système d'Information de l'entreprise** vient naturellement en support des processus qui traitent du produit.

Avec les multiples applications informatiques qui soutiennent ses processus majeurs il doit gérer les données, activités et événements qui conduisent, *in fine*, à la mise à disposition de l'ensemble des données de description des **spécifications du produit** (les plans, les grilles qualité...) ainsi que du **dispositif de fabrication** (les outillages et les gammes).qui permettent de le produire dans les conditions requises de qualité, traçabilité et de prix de revient.

Beaucoup d'acteurs, notamment certains éditeurs de logiciels, ont une certaine tendance à assimiler, et même à confondre, le « PLM » et son « outillage » informatique en présentant des logiciels « PLM » qui proposent d'intégrer, potentiellement, « **tout ce qui concerne le produit** » dans un outil unique.

Ils affirment parfois savoir le faire. Est-il judicieux de les suivre et de leur faire confiance ?

Ce qui est essentiel de nos jours, avec la profusion des outils numériques, les multiples représentations « virtuelles » et l'avalanche des versions et révisions que leur usage facilite, est de maîtriser la **Gestion de Configuration** aux différentes étapes qui jalonnent le cycle de vie des produits¹.

L'amélioration de tous les processus qui concernent la **définition du produit** (conception initiale et ses évolutions) avec la préoccupation permanente des fonctions en aval (fabrication, maintenance) est désormais reconnue comme une voie royale d'amélioration de la performance de l'entreprise.

Ils doivent être analysés avec l'objectif de rendre cohérente et fluide la circulation des informations dans toute l'entreprise et, même, dans l'entreprise étendue.

A notre avis rien n'impose que toutes les applications soient développées sur la base des fonctions offertes par un seul outil.

Nous avons même quelque peine à imaginer qu'un seul outil puisse assurer le support de l'ensemble des activités de l'entreprise.

L'inventaire des outils du monde réel de l'informatique dans l'entreprise est plus proche de la vue multi facettes proposée par la société EUROSTEP.

Le coeur du PLM est la gestion de configuration



¹ Pour une introduction à la **Gestion de Configuration** on se rapportera au guide que le PLM Lab lui a consacré.

L'autre aspect qui nous invite à une réflexion prudente est celui du poids des applications existantes (le « legacy ») et de la difficulté à « embrasser » en un seul projet un très grand périmètre pour la mise en place de nouvelles applications supportant de nouveaux processus.

Nous préférons donc considérer que la mise en œuvre d'une démarche PLM peut être réalisée grâce à la **bonne intégration d'un ensemble d'applications informatiques** qui supportent les différentes activités réalisées autour du produit tout au long de son cycle de vie.

Plusieurs motifs militent pour une articulation harmonieuse entre plusieurs applications et donnent du sens à une démarche d'urbanisation du SI de l'entreprise. Le « Système informatique PLM » en sera alors un sous-ensemble constitué d'un ensemble cohérent d'outils.

4.2 Une Analyse fondée sur les « objets métiers »

La vision globale, homogène dans toute l'entreprise, des informations liées au produit est donc au cœur de la démarche « PLM ». Pour conduire cette analyse il est souhaitable de **bien définir les « objets métier » concernés** et d'en comprendre leur cycle de vie, la dynamique de leurs évolutions.

Par « **objet métier** » il faut penser à tout concept qui permet d'organiser le travail en équipe par l'usage d'un « langage commun » partagé par les personnes mais aussi qui structure le système d'information, les différentes applications qui le constituent et permettent les interactions homme-machine.

Les principaux « objets métiers » de l'entreprise :

Ils sont au cœur du modèle de données sur lequel est construit son système d'information. Le PLM Lab a déjà consacré une de ses journées « Back to Basics² » à son analyse. Une autre session a abordé la question, délicate, de l'articulation « PLM » et « ERP ». Elles ont permis de préciser quelques points fondamentaux :

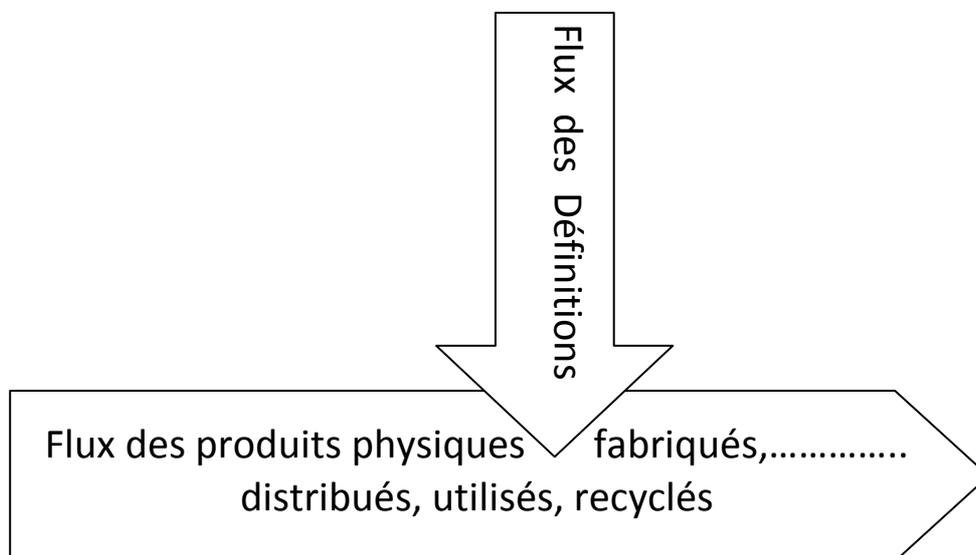
1. Cette articulation caractérise un **point clé de l'organisation de l'entreprise** : le « **passage de relais** » entre les **fonctions d'ingénierie** et celles de la **fabrication**. On parle de plus en plus du passage du « virtuel » au réel.
2. De nombreuses **informations sont partagées** entre ces deux processus, notamment les **définitions du produit et des gammes** qui vont conditionner la production. L'**ingénierie** est responsable de leur **définition**, la **fabrication** est responsable de leur **strict respect**.
3. Toutes les informations indispensables à l'ingénierie, la plupart même, ne sont pas utiles aux personnes chargées de la fabrication. Ainsi tous les résultats intermédiaires de calculs, de tests, de revues de projet qui jalonnent la convergence de la conception n'ont aucun intérêt pour les personnes de la fabrication, elles attendent des définitions des produits et des procédés aboutis, si possible stables.

² Back to Basics n°2 du 01/12/2009 Connaître ses objets métier - Maîtriser son modèle de données
Back to Basics n°5 du 24/11/2011 PLM et ERP, comment coordonner vos flux de définition et vos flux de production ?

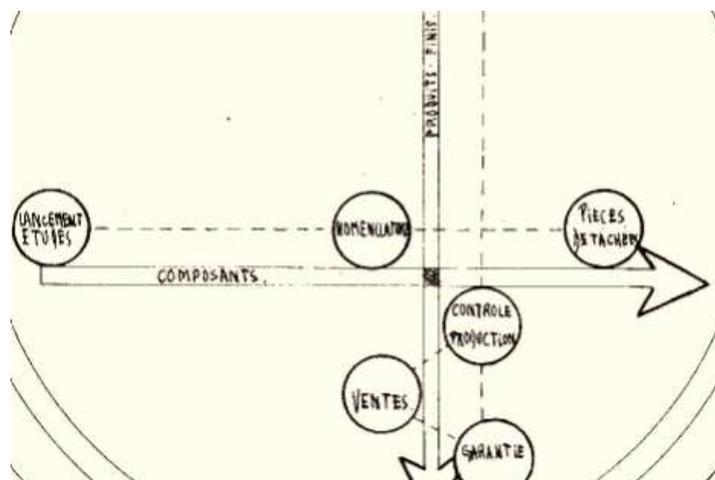
4. A l'inverse, de nombreuses informations, inconnues des personnels de l'ingénierie, sont indispensables pour l'organisation et à la conduite des opérations de production : prévision des quantités à produire, capacités des usines, programmes de production, commandes aux fournisseurs, disponibilités des personnels, prix de revient, etc...
5. On notera de plus que les définitions du produit à fabriquer sont constituées, à un instant donné et dans une usine, d'un **seul « dossier »** qui permet de fabriquer de **un** (en principe c'est le minimum) à une **multitude d'objets physiques différents** même s'ils sont tous réputés « conformes » aux spécifications, lesquelles prévoient d'ailleurs des tolérances pour garantir les prestations annoncées aux clients.

Un schéma assez classique illustre la complémentarité de 2 processus majeurs, de 2 flux :

- La définition des produits et procédés, représenté par la flèche verticale,
- L'organisation de la réalisation des produits, le flux de la flèche horizontale.



Cette articulation est « classique » ; on en trouve des prémisses dans des documents de la société SIMCA datant de 1964 qui ont déjà été présentés à l'occasion de la journée Back to Basics du 24 novembre 2011 consacrée à ce sujet.

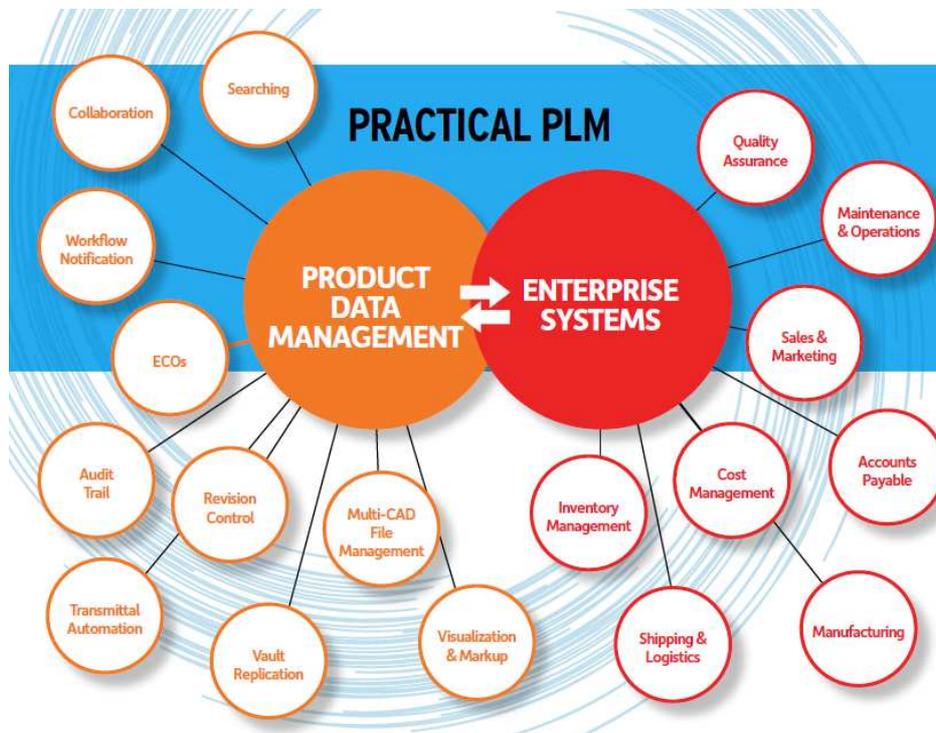


Deux schémas récents, plus détaillés, posent ce problème d'actualité :

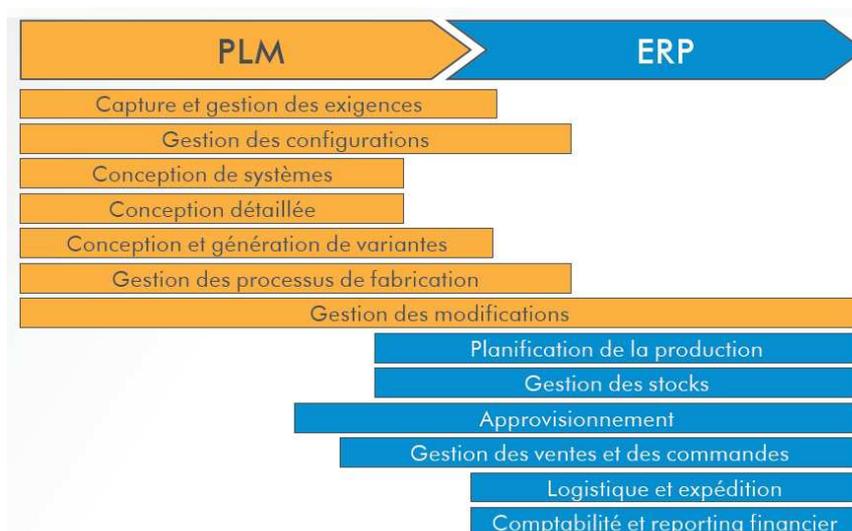
- un extrait du site à l'adresse :



<http://www.engineering.com/ResourceMain.aspx?resid=229>



- l'autre, emprunté à la société PTC, décrit le positionnement relatif des domaines fonctionnels majeurs de toute entreprise :



©PTC

Pour ma part je préfère d'ailleurs désigner la première colonne de ce schéma par l'acronyme «PDM» (Product Data Management).

A mon avis en effet, une démarche PLM réussie doit, dans une même démarche, englober, unifier, les activités couvertes par le « PDM » et celles de la facette Produit de l'«ERP».

Les deux schémas illustrent parfaitement le rôle essentiel joué par la **Gestion des Modifications** qui articule les 2 « mondes ». Elle est la partie dynamique de la **Gestion de Configuration** et se concrétise dans les processus de création et mise à jour des nomenclatures dont elle est l'expression, la source première.

Nous disons bien nomenclatures -au pluriel- car la nomenclature études (eBOM) et la nomenclature de fabrication (mBOM) sont 2 vues complémentaires du produit, l'une est typée Ingénierie, l'autre est indispensable aux fonctions servies par l'ERP.

Leur construction et leur mise à jour permanente, en cohérence, est une des difficultés majeures d'une démarche PLM réussie.

Ainsi une nomenclature décrivant la composition d'un produit en multiples pièces, repérées par leurs références, les opérations d'une gamme de fabrication sont des **objets métier**. Il en est de même d'un document de spécification, d'un plan, d'un modèle CAO, des conditions d'expérience et d'un résultat d'essai.

Tous ces « objets » ont leur correspondant dans le système d'information, dans les applications informatiques. Plusieurs versions de ces objets ponctuent leurs évolutions depuis leur « naissance », de leur premier statut « en-cours d'étude » et toute l'évolution de leur maturité jusqu'à atteindre la **définition « figée », officielle, diffusée dans l'entreprise. C'est celle qui sera utilisée pour produire le ou les exemplaires réels, physiques.**

La maîtrise de ces multiples états intermédiaires, les règles et les responsabilités de changement de transition d'un statut à un autre (en-cours, en validation, diffusable) constituent l'essence de la Gestion de Configuration, point clé pour la réussite de la démarche.

On notera ici la **constatation fondamentale que l'objet « études » décrivant une pièce donne naissance à un ou des objets « fabrication » qui sont distincts même s'ils sont identifiés par la même « référence produit ».**

En effet l'objet « fabrication » :

- Partage souvent la « référence » avec l'ingénierie mais pourrait adopter un autre identifiant. Ce sera d'ailleurs parfois le cas, par exemple pour la vente ou l'après vente,
- Est systématiquement complété de la codification du poste de travail où le produit physique est produit ou utilisé,
- Est appliqué dans l'atelier à une date distincte, toujours postérieure à la date de diffusion de la définition études ; pour fixer cette date il faut tenir compte des délais de propagation dans le circuit d'approvisionnement et de fabrication. En cas de modification d'une pièce l'état des stocks intermédiaires en-cours intervient aussi.
- N'est pas toujours connu de la eBOM (bruts, états intermédiaires ...)
- En cas de multiples sites de fabrication, des dates d'application différentes, usine par usine sont souvent nécessaires.
- ...

5. Application aux principales phases du cycle de vie

En prenant comme grille d'analyse les configurations habituelles du cycle de vie d'un produit on s'intéressera par exemple, aux informations suivantes.

5.1 En phase amont de définition, jalon « *As specified* » :

Les principaux « objets » sont des documents, plus ou moins structurés, recommandés par l'Ingénierie Système. Ils sont souvent produits avec les outils de la bureautique : Traitement de texte (par exemple Word), de tableau (Excel) en format natif ou figés sous format PDF.

- Les exigences (cahier des charges), les contraintes réglementaires des marchés visés, déjà connues ou anticipées pour la durée de vie envisagée du produit, son horizon de commercialisation,
- Le découpage fonctionnel ou en sous-systèmes du produit qui servira de base à la gestion de configuration des prestations attendues aux différentes étapes des phases d'intégration,
- La structure de variantes du produit définissant les spécificités des différents clients sur les marchés,
- La structure prévisionnelle des coûts (volumes, investissements, prix de revient, marge) au déploiement du produit
- *Etc.*

5.2 En phase de conception détaillée, jalon « *As designed* » :

Les « objets » autour desquels s'organise l'activité sont ceux de la conception « organique » : pièces (articles) et sous-ensembles, et de toute leur documentation associée.

On notera que dans l'industrie (automobile mais dans bien d'autres) les produits classiques de la mécanique et de la carrosserie sont de plus en plus combinés avec des organes électriques et électroniques, de plus en plus des calculateurs embarqués et les logiciels qui les animent. Leur mise en œuvre exige de nouvelles compétences dont la synergie avec les métiers « anciens » n'est pas spontanée, aisée.

Pour bien définir l'architecture d'applications efficaces, tenant compte de l'état de l'art réel de la technologie informatique, on analysera :

- les volumes de données et leur fréquence d'accès : par exemple les résultats de calcul et d'essais qui doivent, dans certaines industries, être archivés et disponibles pendant une longue période (des dizaines d'années) pour justification ultérieure ne sont pas aisés à intégrer dans des applications qui doivent assurer des temps de réponse en transactionnel très courts,
- les périmètres fonctionnels ou géographiques : toutes les activités du processus ne seront pas forcément outillées dans la même phase de mise en place du projet, les limites techniques des réseaux de communication (vitesse débit, mais aussi robustesse et sécurité) imposent certains choix,
- La reprise de données d'anciennes applications ou projets (par exemple en aéronautique il est difficile de muter entre générations de systèmes de conception)

- Etc.



5.3 En phase de fabrication, jalons « As planned » et « As built » :

Cette phase, première concrétisation de l'objectif qui est la **proposition du produit sur le marché**, est caractérisée par un changement majeur qui doit être bien assimilé : un jeu de définitions d'un produit va, en général, permettre la **fabrication de multiples exemplaires**.

A la réflexion sur l'articulation eBOM m BOM discutée ci-avant nous ajoutons la remarque suivante :

les **exemplaires physiques sont, à l'évidence, des objets-métier nouveaux**, distincts du dossier réunissant l'ensemble des spécifications (plans etc...) même s'ils lui sont reliés.

Les exemplaires physiques sont en quelque sorte les « fils » du dossier constitué par les études et les méthodes lui-même re-structuré dans la mBOM.

Le nombre d'exemplaires fabriqués d'un même produit peut varier énormément entre

- un seul exemplaire : naval, une infrastructure industrielle, un satellite
- quelques dizaines ou centaines : aéronautique, armement, équipement médicaux,
- milliers ou millions d'objets : électronique grand public (informatique personnelle, téléphonie, audio, video, etc.), électroménager, automobile ...

Trois dimensions complémentaires doivent alors être prises en compte simultanément :

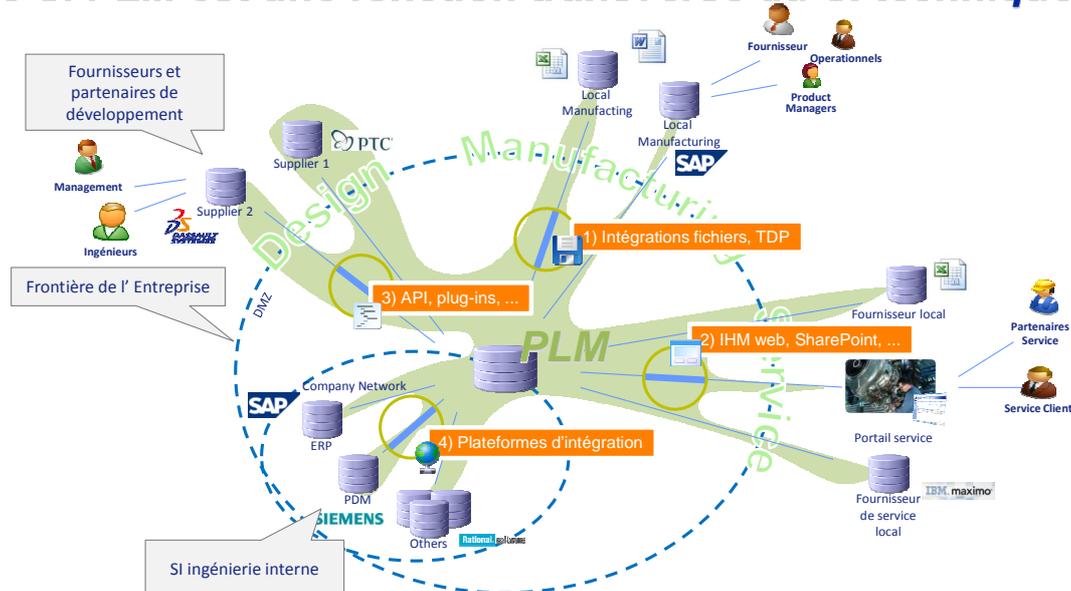
- les spécifications à respecter, définies en phase de conception
- la préparation et la mobilisation des moyens : approvisionnement des constituants, disponibilité des moyens humains et outillages
- exigences de traçabilité sur les conditions d'environnement pendant la fabrication.

Ce domaine applicatif est devenu celui des progiciels « ERP ». **Pour réussir une démarche PLM il faudra veiller à la parfaite cohérence des définitions produit et procédés disponibles dans cette application « ERP » avec celles définies en amont.**

On notera que les objets produits, les exemplaires, doivent être identifiés, unitairement ou par lots (composants, produits agro-alimentaire pharmacie).

Même quand le résultat de la phase de fabrication est un seul exemplaire il ne faut pas, conceptuellement, confondre l'ensemble des documentations qui définissent le produit et le produit lui-même, à fortiori les documents qui enregistrent le « vécu » du produit et son entretien.

Le SI PLM est une fonction transverse du SI technique



5.4 En phase d'exploitation, de maintien en condition opérationnelle, jalon « As maintained »

Dans cette phase de la vie du produit, on s'intéresse aux **exemplaires en exploitation** et les choix d'outils seront ici encore orientés selon :

- le nombre d'objets dans le parc, un seul exemplaire quand il s'agit d'un bâtiment ou d'une installation jusqu'à des millions pour certains produits électroniques
- les contraintes juridiques du domaine concerné qui exigent la traçabilité des opérations de maintenance, typiquement le nucléaire, l'aéronautique, les transports terrestres, les réseaux d'énergie,
- les besoins de certaines fonctions de l'entreprise, par exemple dans l'automobile, pour assurer:
 - l'après-vente (pièces de rechange pour l'entretien, opérations de remise à niveau en cas de « campagne de rappel »)
 - le recueil d'informations sur l'usage réel pour l'amélioration du produit

6. Conclusion

La maîtrise du partage dans l'entreprise étendue de la définition des produits et procédés est une démarche stratégique qui concerne toutes les fonctions et doit être soutenue au plus haut niveau de l'entreprise.

Cette démarche ne devra pas être réduite au choix et au déploiement d'un ensemble d'outils informatiques, applicatifs « métier » ou systèmes d'information, aussi avancés soient-ils.

Pour statuer sur la pertinence de l'engagement d'une démarche PLM, une entreprise pourra s'interroger sur le retour sur investissement escompté mais aussi sur le coût d'un possible non-engagement et sur les risques induits.

Cette maîtrise est d'ailleurs parfois une exigence des donneurs d'ordre pour garantir le niveau d'assurance qualité requis dans leurs propres fournitures.

Partir du postulat qu'un seul outil doit intégrer tout ce qui concerne le produit est, très probablement, une erreur dans le cas général et peut conduire à des impasses.

L'articulation de plusieurs applications segmentées selon les critères de besoins fonctionnels complémentaires et périmètres de mise en œuvre semble plus raisonnable quand on tient compte de l'état de l'art des technologies de l'information. Elle exige un parfait partage dans l'entreprise des « objets métiers » qui définissent le produit et les procédés.

Une démarche de type urbanisation des systèmes d'information appuyée sur une approche MDM (Master Data Management) peut y concourir.

Le PLM Lab engagera prochainement la rédaction d'un guide pour détailler le sujet très débattu de l'articulation des systèmes d'information entre « PDM » et « ERP ».