

Après s'être intéressé à la phase de conception des produits, le PLM tente de répondre aux problématiques de leur industrialisation avec le concept d'usine numérique. Les enjeux principaux sont : briser les barrières séparant les acteurs de la conception et de l'industrialisation des produits, et rationaliser les outils et méthodes employés.

Intégration entre CAO et Usine Numérique

Décloisonner la conception et l'industrialisation

Les entreprises manufacturières reconnaissent depuis longtemps la nécessité de démarrer la planification des processus de fabrication avant la fin du développement des produits, et cela essentiellement dans le but de réduire les délais et coûts d'introduction sur le marché des nouveaux produits. Cependant, cela est souvent difficile en raison du cloisonnement existant entre les bureaux d'études chargés de la conception et du développement des produits, et les départements méthodes/industrialisation chargés de la définition et de la planification de la production. Comme l'indique Jean-Paul Mestre, ingénieur avant-vente chez UGS : « *On constate habituellement que la planification de la fabrication démarre une fois la conception du produit réalisée et transférée vers le département méthodes et industrialisation, avec pour conséquence un allongement et un surcoût des cycles de développement produit* ». Les deux entités chargées de la conception et de l'industrialisation des produits sont pourtant



Avec l'aimable autorisation d'UGS

intimement liées par le biais des informations qu'elles produisent et qu'elles consomment.

L'ingénieur méthode a besoin, pour définir une gamme d'assemblage, d'informations relatives aux caractéristiques géométriques, physiques et structurelles des pièces à assembler. De la même manière, les personnes des bureaux d'études ont besoin de connaître au jour le jour l'influence de leurs choix sur le travail des ingénieurs méthodes/industrialisation.

Ces choix auront en effet un impact inévitable sur les gammes d'assemblage retenues, les ressources allouées, la localisation de la production, etc.

Jusqu'à récemment, il était très difficile de mettre en place une communication synchronisée et fluide entre bureaux d'études et bureaux des méthodes, pour la bonne et simple raison qu'il

n'existait aucune technologie capable d'établir un lien cohérent entre ces deux entités. De fait, beaucoup d'ingénieurs méthode/industrialisation continuent aujourd'hui de passer une grande partie de leur temps à rechercher l'information, à la remodeler en fonction de besoins particuliers, à la dupliquer ou à la recréer alors que celle-ci existe déjà. « *Le tableau s'assombrit davantage quand on sait que les ingénieurs méthodes n'ont pas toujours un accès en lecture aux données 3D, mais doivent passer*

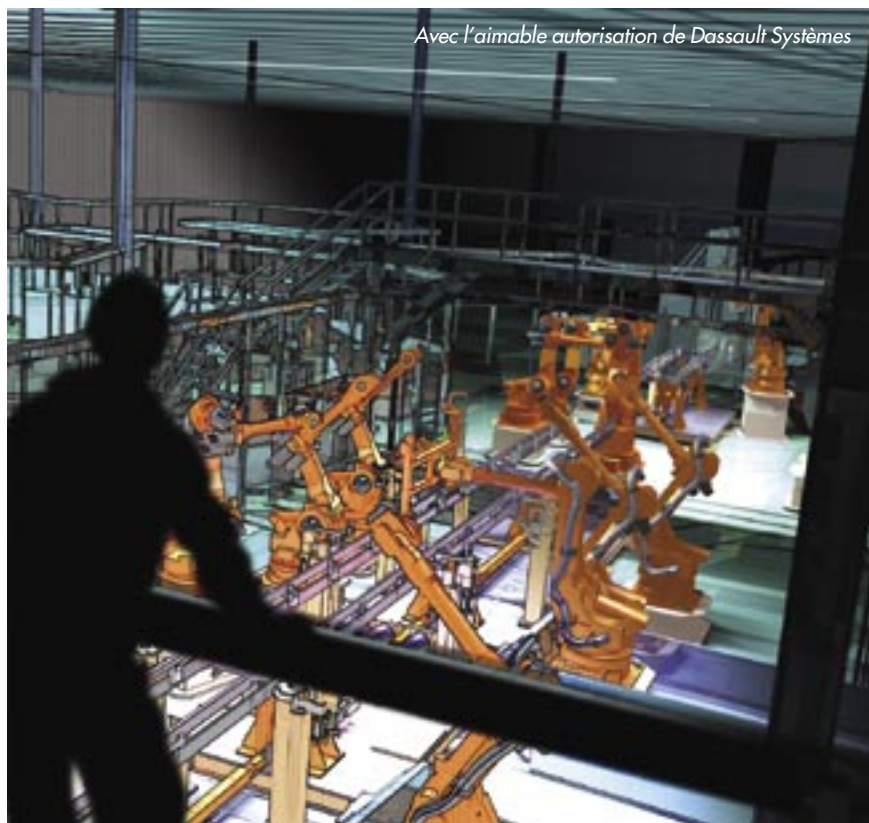
par (et souvent attendre) les plans 2D. En plus, le service Méthodes et Industrialisation recrée bien souvent manuellement une nomenclature pour correspondre à ses besoins », explique Jean-Paul Mestre.

Rationaliser les outils et les méthodes

On estime que la phase d'industrialisation d'un produit génère 100 à 1000 fois plus de données que la phase de conception. Or, bien souvent on observe au sein des départements industrialisation un grand nombre d'applications indépendantes, utilisées par de nombreux intervenants pour la planification des process, la modélisation et l'aménagement d'usines, l'analyse des flux de matières, l'ergonomie, mais également pour la simulation de lignes de presses ou de robots, la programmation des commandes numériques, etc. Ces applications sont parfois vieillissantes, difficiles à maintenir et surtout incapables de communiquer entre elles. « Les sociétés ont du développer des procédures métier pour effectuer des recoupements manuels, découper ou sérialiser les tâches pour contourner les barrières technologiques. Un programmeur va par exemple, pour développer une procédure de routage pour la fabrication d'un assemblage, devoir accéder d'un côté au plan d'implémentation d'usine créé dans AutoCAD, d'autre part à la définition du produit ainsi qu'à la gamme d'assemblage pour créer un montage pour une opération particulière », explique Jean-Paul Mestre. D'où beaucoup de temps perdu en tâches fastidieuses. Un tel environnement induit de nombreux problèmes. Les réconciliations manuelles sont une source d'erreur, et mobilisent beaucoup de ressources et d'énergie. « Bien souvent les erreurs ne sont détectées

qu'au moment de la mise en production à l'atelier, avec pour conséquence des modifications à réaliser quel qu'en soit le prix », observe Jean-Paul Mestre. Par ailleurs le découpage des tâches à pour conséquence l'absence de visibilité entre les différents acteurs et services. « Les méthodes de fabrication utilisées pour un programme ne peuvent pas être réutilisées dans un autre. Les ressources de fabrication, telles que les outillages, les outils coupants, les montages conçus et

La planification de la production ne se limite pas simplement à la définition d'un processus de fabrication. Celle-ci doit également intégrer d'autres aspects fondamentaux tels que la prise en compte des ressources existantes et disponibles (usines, process, main d'œuvre, machines, etc.) afin d'optimiser l'utilisation de toutes les ressources de l'entreprise et être à même de répondre à un ensemble de questions telles que : avons-nous déjà fabriqué un produit similaire ? Le



Avec l'aimable autorisation de Dassault Systèmes

achetés pour une activité donnée ne sont pas disponibles pour une autre activité ».

Des gains potentiels énormes

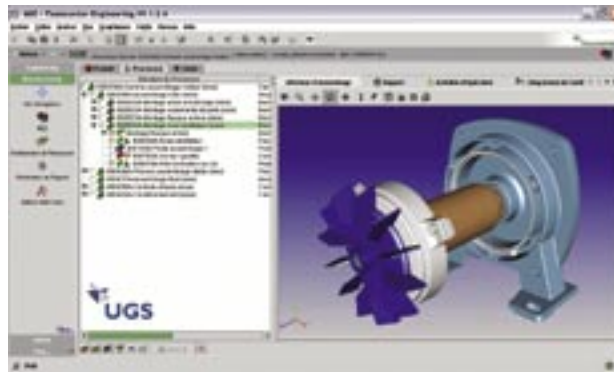
L'état actuel d'avancement des technologies de PLM (Product Lifecycle Management) permet d'envisager le déploiement de systèmes capables d'intégrer à la fois les données produits, process, ressources et usine au sein d'un référentiel technique unique.

faisons-nous ou l'achetons-nous ? Quels sont les outils nécessaires ? Où devrions nous le fabriquer ? Quelles modifications dans l'aménagement de l'usine sont nécessaires ? Quand pouvons nous commencer la production ? Etc. La planification de la production concerne également l'ingénierie des postes de travail et de la sécurité, l'optimisation des flux, la définition des moyens de maintenance, la logistique ainsi que le développement de plans de qualité ou de maintenance.

Sur le marché du PLM, seuls deux acteurs proposent aujourd'hui des solutions globales intégrant l'ensemble de ces capacités. Le premier est UGS, au travers des solutions NX, Teamcenter et Tecnomatix. Le second est Dassault Systèmes, au travers des solutions Catia, Enovia et Delmia. Nous nous intéresserons ici plus particulièrement aux suites d'applications verticales Delmia et Tecnomatix, ainsi qu'aux solutions de gestion et de partage des données techniques Enovia et Teamcenter, qui permettent entre autres d'assurer le lien entre la CAO et les applications verticales précédemment citées.

Pour avoir une idée des bénéfices que peuvent tirer les utilisateurs de telles solutions, nous nous référons à deux études publiées en 2002 par la société CIMdata*, et en 2004 par Tech-Clarity*. Selon CIMdata, le déploiement d'une stratégie d'usine numérique permettrait aux sociétés concernées de réaliser une réduction globale du temps d'introduction sur le marché des nouveaux produits de l'ordre de 30 % ! Cela passe par une réduction globale de près de 80 % du temps passé par les ingénieurs à rechercher l'information, mais également par une diminution importante du nombre de modifications apportées, de l'ordre de 65 %, ainsi que par un raccourcissement global de la durée de planification de la production, jusqu'à hauteur de 40 %.

Dans le rapport publié en 2004 par Tech-Clarity, intitulé « *Digital Manufacturing : the PLM approach to better manufacturing processes* », Général Motors affirme avoir été



Capture d'écran de la solution Teamcenter Manufacturing d'UGS.

en mesure de réutiliser à 80 % un modèle 3D d'usine de production pour la construction en Europe d'une nouvelle unité de fabrication de transmissions. Daimler Chrysler, qui fait figure de pionnier dans l'exploitation du concept d'usine numérique et qui a signé en février dernier un contrat de plusieurs millions d'euros avec Dassault Systèmes pour l'exploitation des technologies de fabrication numérique Delmia, affirme ne plus prendre aucune décision sans avoir eu recours à une simulation 3D : des flux de matériaux jusqu'aux robots, en passant par l'analyse ergonomique des postes de travail, Daimler Chrysler simule absolument tout.



Modèle d'usine 3D réalisé avec Delmia.

Grâce à leurs capacités de simulation des process, les outils numériques dits de « fabrication virtuelle » ou composantes verticales de l'usine numérique permettent aux ingénieurs de production de détecter les problèmes,

goulots d'étranglements, tâches inefficaces et de mettre en œuvre des actions correctives au plus tôt. Par exemple, l'une des principales difficultés pour obtenir une ligne de production performante est de bien répartir les tâches entre les différentes stations de travail. Grâce aux outils de simulation, des études de timing et de distribution des tâches peuvent être

menées avec différentes configuration du process, en prenant en compte les opérateurs et leur environnement.

Pour fournir des résultats optimum, ces outils intègrent la géométrie et les données produit issus de la CAO. Cela permet par exemple d'identifier et d'éliminer les problèmes de collisions ou d'interférences lors des opérations d'assemblage ; problèmes qui ne sont pas forcément décelables sur les maquettes 3D. Celles-ci ne donnent en effet qu'un aperçu du résultat final, sans donner aucune information concernant les possibilités ou impossibilités de montage. Daimler Chrysler va même jusqu'à affirmer que la simulation numérique peut s'avérer plus efficace que la simulation sur prototype physique, car « elle permet de savoir tout ce qu'il se passe, y compris dans des zones qui ne sont pas visibles de l'extérieur sur un prototype physique ».

À l'occasion de la grand messe des partenaires de Dassault Systèmes CAAV5 DEVCON (Developer Conference) qui s'est tenue à Paris les 13 et 14 avril dernier, Bernard Charles, le PDG de Dassault Systèmes a affirmé que les solutions Delmia avaient permis à Daimler Chrysler de réduire de 40 % son cycle de production et d'améliorer la qualité de ses planning de fabri-

* CIMdata et Tech-Clarity sont deux sociétés indépendantes d'expertise et de conseil spécialisées dans l'univers du PLM.

cation. Nissan aurait quant à lui pu réduire de 50 % son time to market pour la nouvelle Nissan Note, grâce à Delmia for 3D Assembly. Fort de ces résultats, Dassault Systèmes prétend être en mesure d'imposer Delmia en tant que numéro un des outils de MPM (Manufacturing Process Management). Mais pour y parvenir, Delmia devra faire mieux qu'UGS, son ennemi de toujours, qui depuis le récent rachat

de la société Tecnomatix, semble en mesure de faire jeu égal avec Dassault Systèmes dans l'univers du MPM.

Des témoignages rarissimes

Bien que les bénéfices de l'usine numérique soient indéniables, il reste extrêmement difficile d'obtenir des informations tangibles de la part

d'utilisateurs. Malgré de nombreuses tentatives et démarches effectuées auprès des éditeurs et des utilisateurs eux-mêmes, nous n'avons pas été en mesure de recueillir de témoignage, les principales raisons invoquées étant soit le faible degré d'avancement des projets en cours d'implémentation, soit la volonté de ne pas divulguer ce que les entreprises considèrent comme un avantage concurrentiel. ▣

UGS renforce sa position

A lors que l'analyste CIMdata estime que les investissements industriels pour l'usine numérique devraient augmenter de 25 % par an durant les trois prochaines années, UGS a annoncé une croissance de plus de 100 % de ses revenus liés à cette activité en 2004.

L'offre d'UGS dans ce domaine est désormais composée des solutions Teamcenter Manufacturing et Tecnomatix. Pour mémoire, UGS proposait à l'origine un ensemble d'applications verticales baptisé E-factory. Cette appellation a disparu suite au rachat de Tecnomatix au mois d'avril dernier, UGS ayant décidé de réunir sous un même nom l'ensemble de son offre d'applications verticales pour l'usine numérique.

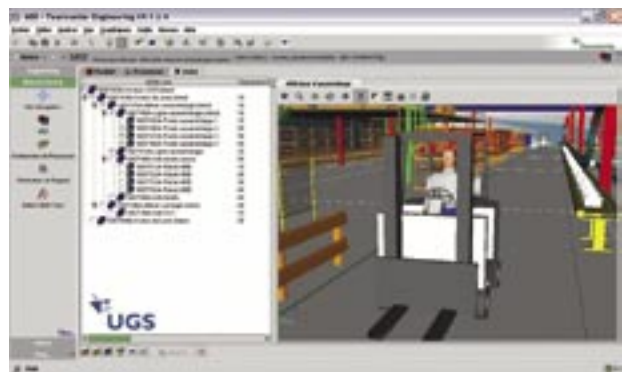
Comme le précise Jean-Paul Mestre, ingénieur avant-vente chez UGS : « *Teamcenter Manufacturing est une extension de notre système de Gestion des Données Produits Teamcenter, proposant un environnement de gestion à la fois des données Produits, issues en partie de la CAO, et des données Process d'Industrialisation (Process, Ressources et Usine). Il s'agit d'une base de données unique, disposant des intégrations nécessaires avec les applications de fabrication tels que les systèmes de programmation CN, de simulation robotique, d'implantation d'usine, d'ergonomie, etc.* ».

Les applications principales de Teamcenter Manufacturing sont la planification du processus d'industrialisation, la classification des ressources et la génération de rapports. Un autre point clef de Teamcenter Manufacturing est son ouverture : par exemple, le format de visualisation JT permet de bénéficier des définitions CAO dans tous les services de l'entreprise, quel que soit le système de CAO utilisé à l'origine. Un technicien méthode pourra par exemple accéder à la définition CAO d'un produit ou d'un composant, générer une documentation, un éclaté, etc. Côté nouveautés dans la catégorie Human Performance, UGS a annoncé en janvier dernier le lancement de NX Human Modeling, une application basée sur Jack, le logiciel d'analyse ergo-

nomique et de simulation humaine de la gamme Tecnomatix. NX Human Modeling permet d'intégrer des mannequins virtuels de différentes tailles directement dans l'environnement de conception, et de simuler leur interaction avec le produit.

Côté clients, Volvo a récemment choisi les solutions pour l'usine numérique d'UGS. Tous les sites du groupe disposeront désormais des outils Teamcenter, pour la gestion des données produits en mode collaboratif, ainsi que les applications Tecnomatix, chargées d'assurer la coordination globale des processus de fabrication. Le déploiement concerne l'ensemble des différentes unités : la production des camions, d'autobus, les équipements de construction, les moteurs et les moteurs d'avions.

Comme le précise Jean-Paul Mestre : « *La mise en œuvre d'une telle solution correspond à un projet d'implémentation par lot, après analyse et détermination des objectifs business à attein-*



Capture d'écran de la solution Teamcenter Manufacturing d'UGS.

dre, passage par une phase projet pilote, au cours de laquelle sont fait la plupart des ajustements puis déploiement à l'ensemble des services concernés. L'analyse réalisée au cours de l'implémentation permet de déterminer et d'adapter le modèle de données Teamcenter suivant le formalisme souhaité par l'entreprise utilisatrice. ▣