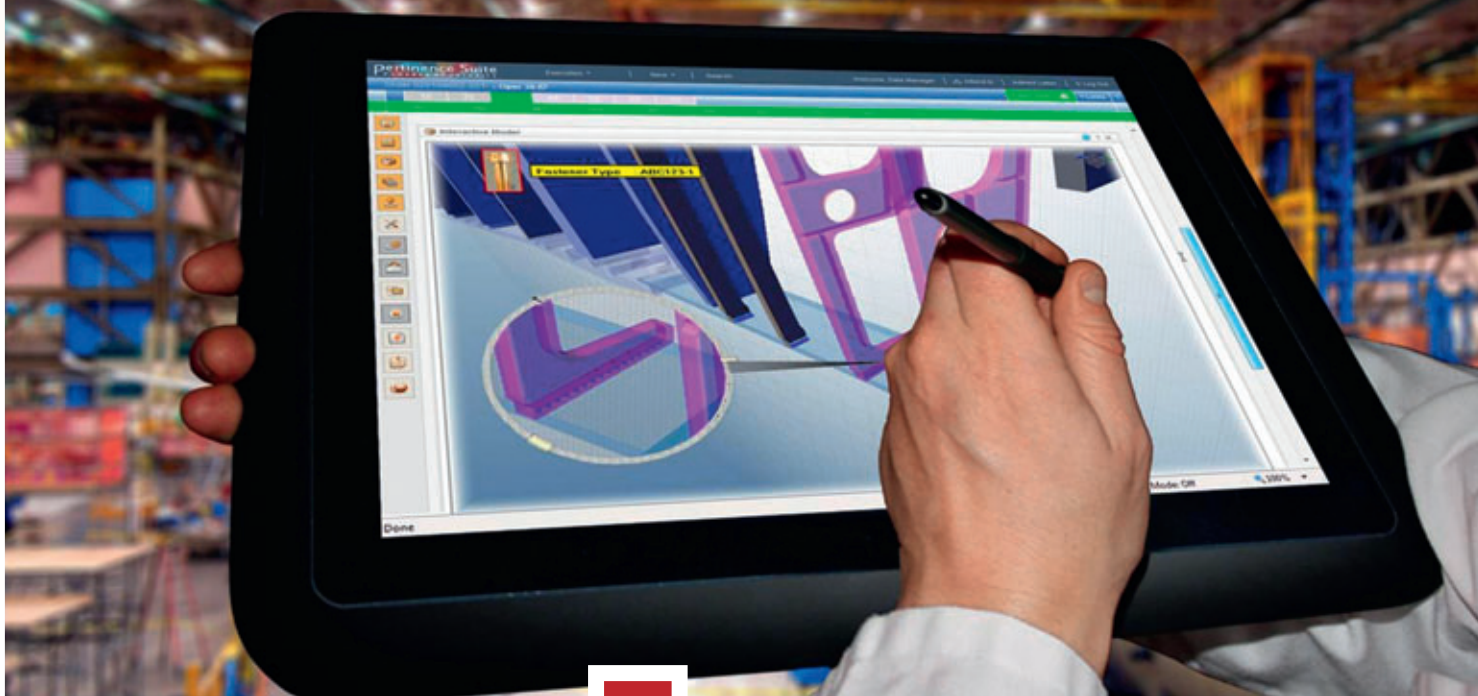




Dossier

Maquette numérique et PLM Vecteurs de performance



Si la maquette numérique permet d'optimiser des processus complexes de conception et fabrication tout en favorisant la collaboration multisite, l'étape suivante consiste à la déployer tout au long du cycle de vie du produit via une démarche PLM⁽¹⁾. Explications.

La maquette numérique est devenue l'outil indispensable de conception de la majorité des produits industriels complexes. Mais son rôle ne s'arrête plus à la porte des bureaux d'études. Depuis le début des années 2000, certaines industries ont dû répondre aux exigences de la mondialisation en adaptant les processus de développement de leurs produits, «pour être capables de les conce-

voir dans des temps maîtrisés et dans une logique de concurrence et de compétitivité», souligne Philippe Véron, membre du Laboratoire des sciences de l'information et des systèmes (LSIS) d'Aix-en-Provence, responsable du département Conception Industrialisation Risques et Décision (Cird) et co-responsable du nouveau mastère spécialisé Ingénum (Ingénierie numérique et PLM), porté par les laboratoires LSIS et LCPI, qui

H&R

Expert

Francis Bernard → Concepteur de Catia et co-fondateur de Dassault Systèmes, ce précurseur de la CAO analyse l'évolution de la conception numérique via le PLM.

«Nous pourrions bientôt tout simuler»

AMM – Quelles ont été les grandes étapes du développement de la maquette numérique ?

Dans les années 1970, les premiers programmes étaient très complexes et utilisés seulement en interne. Le développement de Catia, à partir de 1977, avait pour objectif de fabriquer une solution de conception et de fabrication 3D, utilisable par des gens qui n'étaient pas informaticiens. D'autres besoins sont ensuite venus se greffer et, dans les années 1990, la vision du «Product Lifecycle Management» (PLM) s'est mise en place avec des outils de simulation numérique du produit d'une part, pour optimiser la conception, et de l'usine d'autre part, pour optimiser la fabrication, ainsi que les premiers aspects collaboratifs. Dans les grands secteurs utilisateurs, l'aéronautique et l'automobile en particulier, nous avons assisté à la fin des années 1990 au basculement vers «l'entreprise étendue», une certaine de sociétés travaillant désormais sur la conception d'un avion. Les outils PLM ont alors accompagné cette transformation en permettant aux donneurs d'ordres et aux sous-traitants de travailler sur un produit comme s'ils formaient une seule et même entité, avec des notions de partage des données en temps réel, et la réduction du nombre de prototypes physiques. Des spécialistes de sous-ensembles aéronautiques fournissent désormais leurs systèmes à Boeing, Airbus ou Dassault. C'est la même chose dans l'automobile.

AMM – Comment répondre efficacement aux nouveaux besoins des clients ?

Si vous demandez au client ce dont il a besoin, il s'appuiera pour vous répondre sur sa méthode de travail et les technologies qu'il connaît, vous êtes alors une société de services et pas un fabricant de produits innovants. Les fournisseurs de solutions PLM doivent



parvenir à fusionner une certaine compétence sur les besoins industriels d'un secteur donné et leur savoir-faire sur les technologies informatiques. C'est le mélange des deux, ce qu'on appelle le «product management», qui permet de faire un bond en avant. Ensuite, chaque industrie a ses propres besoins. Et ceux-ci enrichissent les solutions logicielles, qui vont alors bénéficier à d'autres secteurs et ainsi de suite. Aujourd'hui, le PLM progresse dans des domaines comme l'énergie, les mines, les biens de consommation, la construction.

AMM – Quelles sont les futures étapes du développement du PLM ?

Nous vivons actuellement une période de migration vers le mode SaaS («Software as a service») et le cloud [lire AMM décembre-janvier 2013, p. 40], qui est rendue possible par les progrès de l'internet haut débit, des transferts de données et la puissance des outils informatiques. Cela offre beaucoup plus de souplesse à la fois aux clients et aux développeurs de logiciels. À l'avenir, on peut imaginer qu'il existera une forme numérique tout au long de la durée de vie des produits complexes, notamment dans les secteurs de l'aéronautique et de l'automobile, jusqu'au recyclage des matières premières. On peut aussi tabler sur les progrès de la simulation informatique qui permettront de tout simuler : de passer directement du modèle numérique à la voiture de série, par exemple. Mais il y a encore un peu de travail pour en arriver là... ■

Propos recueillis par GA

démarrera à la rentrée 2013 [lire AMM mars 2013, p. 65].

La maquette numérique s'est ainsi transformée, dans certains cas, en une véritable plateforme fédérative des différents acteurs du développement d'un produit et d'intégration de ses données dans un contexte d'entreprise étendue associant le donneur d'ordres et ses sous-traitants. Nous sommes passés d'une logique d'échange des informations à un mode partagé, avec plus ou moins d'automatisation selon les secteurs, pointe Bruno Puechoultres, vice-président chargé de la stratégie et du développement des marchés chez l'intégrateur de solutions PLM Keonys. Le but n'est pas qu'untel soit plus efficace, mais que tous les intervenants tiennent compte du travail des autres.»

Mieux exploiter l'outil

Au carrefour des années 1990 et 2000 s'est développé le concept de Product Lifecycle Management [PLM, littéralement «gestion du cycle de vie du produit»], dont la maquette numérique est une brique importante pour les produits manufacturés. Le PLM est une approche globale d'entreprise, «un ensemble d'outils et de méthodes pour la création, la gestion et l'optimisation d'un produit tout au long de son cycle de vie», définit Frédéric Segonds (Bo. 2011), membre du Laboratoire de conception de produits et innovation (LCPI) à Paris et co-responsable du MS Ingénium. «Le PLM permet d'optimiser les produits développés, de les adapter au juste besoin des clients et utilisateurs, de les rendre plus performants et de meilleure qualité», détaille Philippe Véron. Il ne s'agit pas seulement de déployer des outils et méthodes, mais bien d'accompagner l'entreprise vers un changement de modèle. Ce qui implique une compréhension en amont de ses besoins. «Si nombre d'industriels n'utilisent encore le PLM et la maquette numérique qu'en bureau d'études, d'autres sou- >>>

Dassault Systèmes figure aux premiers rangs des éditeurs de solutions PLM.

Ici, l'application Delmia permet, à partir d'une tablette PC et d'une liaison Wi-Fi au serveur, d'accéder à l'ensemble des informations disponibles sur les processus et matériels de montage afin d'en vérifier, sur site, la conformité aux modélisations effectuées en amont.

⁽¹⁾ Product Lifecycle Management ou «gestion du cycle de vie du produit».

PHOTO DR



Philippe Véron est responsable du département Conception Industrialisation Risques et Décision au LSIS à Aix et co-responsable du MS Ingénium.



Frédéric Segonds est membre du Laboratoire de conception de produits et innovation (LCPI) à Paris et co-responsable du MS Ingénium.



Frédéric Mérienne est directeur scientifique de l'Institut Image de Chalon-sur-Saône et directeur de l'Institut Carnot Arts.

>>> haitent que le PLM s'adapte à leur changement de "business model", assure Bruno Puechoultres, et vendent désormais une prestation de service garantissant à leur client final que le produit fournira le service demandé durant tout son cycle de vie.»

«L'un des enjeux majeurs dans les années à venir est de pouvoir exploiter la définition numérique du produit comme support dans les phases d'exploitation, de maintenance et pour préparer son retrait du marché», affirme Philippe Véron. Aujourd'hui, la maquette numérique permet déjà de réduire certains coûts et délais de conception. Exemple : le nombre de prototypes physiques servant à valider les options déterminées en conception a considérablement diminué. Ils interviennent aussi plus tard dans le processus de développement. Un «plus» car les décalages entre les activités des différents concepteurs et l'évolution du prototype étaient souvent source d'erreurs.

Pendant, les gains les plus évidents du PLM ne sont pas dans la limitation des prototypes et l'amélioration des conditions de développement en bureaux d'études, estime Bruno Puechoultres : «Les principaux bénéfices apparaissent plus tard dans la chaîne, dans l'optimisation des coûts matières grâce à une meilleure connaissance du produit en amont, à la simplification des outillages rendue possible par des pièces terminées au même moment, et à un assemblage final facilité.»

Les temps de cycle et la qualité sont également à ranger dans les impacts positifs des outils PLM. Dans l'aéronautique, certains constructeurs ont ainsi vu les délais nécessaires entre la définition numérique d'un nouvel avion et l'assemblage final du premier appareil divisés par deux en l'espace d'une quinzaine d'années [lire étude de cas p. 22]. Dans l'automobile, les gains en termes de qualité sont indéniables : sur les premiers produits de série, le nombre de défauts résiduels a considérablement chuté sur la même période. Des progrès en simulation ont aussi été réalisés, notamment sur la résis-

tance aux chocs, l'habitabilité, la tenue de la structure... Et les bénéfices en termes d'optimisation et de rationalisation des coûts d'exploitation sont très prometteurs.

Aéronautique et automobile à l'avant-garde

Certains secteurs industriels font figure de précurseurs dans l'utilisation du PLM et l'exploitation de la maquette numérique. C'est le cas de l'aéronautique et de l'automobile, sans aucun doute les deux fers de lance en la matière. «Avec les clients les plus matures, nous allons travailler sur les évolutions du PLM à deux ou trois ans», souligne Bruno Puechoultres. Les industries de la défense, de l'aérospatial, du transport ferroviaire, de la construction navale, de la high-tech et de la machine-outil sont aussi en pointe dans ce domaine, avec les grands industriels de l'ingénierie comme Technip, Akka ou Altran.

D'autres secteurs affichent un intérêt croissant. Premier de cordée, l'énergie. «Dans l'exploration pétrolière, la maquette numérique permet de proposer aux géologues des outils de perception des données plus faciles à appréhender», indique Frédéric Mérienne (Cl. 89), directeur scientifique de l'Institut Image de Chalon-sur-Saône et directeur de l'Institut Carnot Arts.

EDF est aussi demandeur, avec la réalité virtuelle en appui, sur des besoins de planification de maintenance afin d'optimiser le temps d'exposition des personnels dans les centrales nucléaires. «La maquette numérique permet notamment de reconstruire des centrales en 3D afin de concevoir les outillages nécessaires au démantèlement», précise Philippe Véron.

Parmi les secteurs en devenir : la domotique, la construction [lire AMM octobre 2011, p. 24] et celui des produits de consommation emballés (agroalimentaire, cosmétique, pharmacie) qui «cherche à comprendre comment adapter le PLM pour monter en gamme», souligne Bruno Puechoultres pour qui la banque et l'assurance pourraient aussi tirer parti de cette approche

À Paris, Aix et Chalon,

Trois laboratoires d'Arts et Métiers ParisTech interviennent directement sur les problématiques de maquette numérique et de déploiement de la démarche PLM. Leur complémentarité est à l'origine de la création du mastère spécialisé Ingénium, porté par les centres d'Aix et de Paris [lire p. 21].

1 Le Laboratoire conception de produit et innovation (LCPI) du Centre de Paris se situe le plus en amont du cycle de vie du produit. Il travaille sur «l'optimisation des processus de conception et l'innovation, qui passe notamment par la mise en place des outils du PLM dans la toute première phase de développement d'un produit avant la conception détaillée», explique Frédéric Segonds. Exemple : ce projet de table interactive et collaborative «DigiTable», utilisable en co-présence ou à distance.

2 Le Laboratoire des sciences de l'information et des systèmes (LSIS) du Centre d'Aix «intervient à un niveau plus opérationnel, dans l'utilisation de la maquette numérique», souligne Philippe Véron : développement de nouveaux modèles afin de régler différents calculs, allègement de la maquette pour obtenir un modèle utilisable en temps réel, etc.

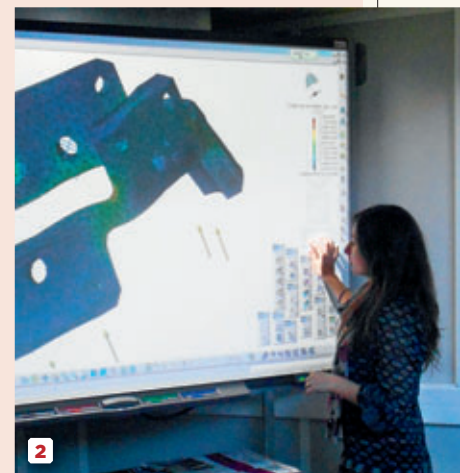
3 L'Institut Image de Chalon-sur-Saône, le plus en aval de la chaîne, étudie les interactions avec l'utilisateur en s'appuyant sur des technologies de réalité virtuelle. «Nous collaborons notamment avec Renault au sein du laboratoire commun LiV (laboratoire d'immersion virtuelle) sur l'interaction avec le véhicule numérique et les systèmes d'aide à la conduite [photo]», détaille Frédéric Mérienne.

pour une meilleure traçabilité de leurs produits, bien avant leur mise sur le marché.

C'est précisément pour coller aux besoins de l'industrie que CAO, simulation numérique («Computer Aided Engineering») et fabrication assistée par ordinateur («Computer Aided Manufacturing») ont pris une place de plus en plus importante, depuis les années 1990, dans les cursus d'ingénieurs de l'École, avant l'enseignement du PLM, apparu en 2005, sous l'angle de la collaboration multisite.

Via la CAO, la maquette numérique est enseignée en 1^{re} et 2^e année, appliquée à des systèmes mécaniques. L'approche est complétée ensuite par des enseignements d'expertise et une approche de la réalité virtuelle en 3^e année, ainsi que par certains

la recherche en pointe sur le PLM



masters recherche de la mention Cird. Mais le volume horaire du cursus initial n'était pas jugé suffisant pour former des experts du PLM. C'est ainsi qu'est née, en 2011, l'idée de lancer le mastère spécialisé Ingénium (Ingénierie numérique et PLM), supporté par les Centres de Paris et Aix et Keonys, partenaire industriel privilégié. «Accrédité en décembre 2012, il accueillera une quinzaine d'étudiants dès septembre [msingenum@ensam.eu] pour sa première session», indique Philippe Véron. L'objectif? Former des experts et chefs de projet PLM. «Les étudiants seront mis en situation pour déployer un système PLM dans l'entreprise qui les accueillera pendant six mois», souligne Frédéric Segonds. «Le but n'est pas seulement de leur apprendre à se

servir des logiciels mais de leur expliquer l'intérêt du PLM, ajoute Philippe Véron. Comment analyser les besoins d'une entreprise, comprendre une chaîne de valeur du début à la fin, connaître les meilleures pratiques pour les confronter à la réalité du terrain.»

Besoin de compétences

Ingénium est construit sur la séparation entre l'organisation des méthodes d'un côté, et l'utilisation des systèmes d'information et des outils de l'autre, car «on constate souvent que ce sont les outils disponibles qui pilotent les processus alors que l'idéal serait de faire l'inverse», analyse Bruno Puechoultres. Pour gagner en compétitivité, les entreprises doivent améliorer, rationaliser, optimiser leurs pro-

Les partenaires du mastère Ingénium

Airbus, Airbus Cimpa, Akka Technologies, Altran, Cap-Énergie, Emiracle, Constructions mécaniques de Normandie, Dassault Aviation, Dassault Systèmes, Delphi, Devanlay, EADS Composites Aquitaine, EADS Innovation Works, Ecocéane, Exameca, Inventis, Keonys, Legrand, Manoir Industries, MeadWestvaco Europe Engineering, Multiplast, Oreca, pôles de compétitivité Pégase, Sogeti, Sogclair Aerospace, Sogerma, Systematic, TacIT.

cessus de développement. Elles ont pour cela besoin de collaborateurs capables d'analyser les processus existants et de proposer de nouvelles méthodes, outils et procédés. «Les outils de support ne viennent finalement qu'à la fin du travail d'analyse», pointe Philippe Véron, pour qui les compétences techniques et le management de projet ne suffisent pas pour être un bon ingénieur PLM. Et Frédéric Segonds de noter que, «dans certaines entreprises, les gens les plus proches des domaines numériques, les directeurs de systèmes d'information (DSI) par exemple, ont pris une place de plus en plus stratégique cette dernière décennie, atteignant parfois des postes de numéro 2.» Avis aux ambitieux! ■

Guillaume Arvaut



Aéronautique → Entre l'A340, en 1997, et l'actuel A350, Airbus est passé d'une maquette numérique segmentée entre ses sites et fournisseurs à la gestion centralisée et en temps réel de la conception des appareils en partageant les données avec ses partenaires.

Airbus fait décoller le PLM

Toutes les évolutions majeures de l'aéronautique sont liées aux développements des nouveaux programmes. La maquette numérique et le PLM ne dérogent pas à la règle chez Airbus. En 1997, le programme de l'A340 500-600 est le premier à avoir bénéficié d'avancées fortes en matière de maquette numérique : « Celle-ci a été gérée en relation étroite avec le dossier de définition de l'avion, mais il n'existait pas encore d'homogénéité entre les outils des différents sites », rappelle Jean-Luc Jarrige, expert en process maquette numérique sur le programme de l'A350. Des améliorations significatives sont observées au niveau de l'assemblage, notamment une forte diminution des écarts habituellement constatés à l'atelier.

Au début des années 2000, l'hétérogénéité des outils de conception perdure entre les sites d'Airbus, mais l'A380 est cette fois intégralement défini en maquette numérique. Il faut attendre l'A400M pour assis-

ter à l'uniformisation des outils et méthodes. « Mais la puissance alors insuffisante des réseaux informatiques empêche encore les avancées vers le travail à distance en temps réel », souligne Jean-Luc Jarrige.

Des données sous haute protection

C'est désormais chose faite avec la connexion de l'entreprise étendue à la maquette numérique de l'A350 XWB [lire AMM décembre-janvier 2013, p. 22]. Plus de 3 000 utilisateurs uniques y sont connectés chaque jour, dont 80 % ne sont pas des personnels Airbus. « Jusqu'à présent, on envoyait des extractions de données à un sous-traitant, dans un environnement figé, qui devenaient donc fausses de jour en jour, explique Jean-Luc Jarrige, et à la livraison des définitions numériques par le sous-traitant, des problèmes d'intégration à la maquette pouvaient apparaître. » Pour lui, le travail en temps réel apporte « une qualité d'intégration jamais égalée sur les autres programmes ».

L'ensemble des process d'assemblage de l'avionneur est défini en maquette numérique et accessible en temps réel par l'entreprise étendue. Ici, des opérateurs valident le montage d'un axe (en gris) sur une grosse pièce de structure primaire (en rose).

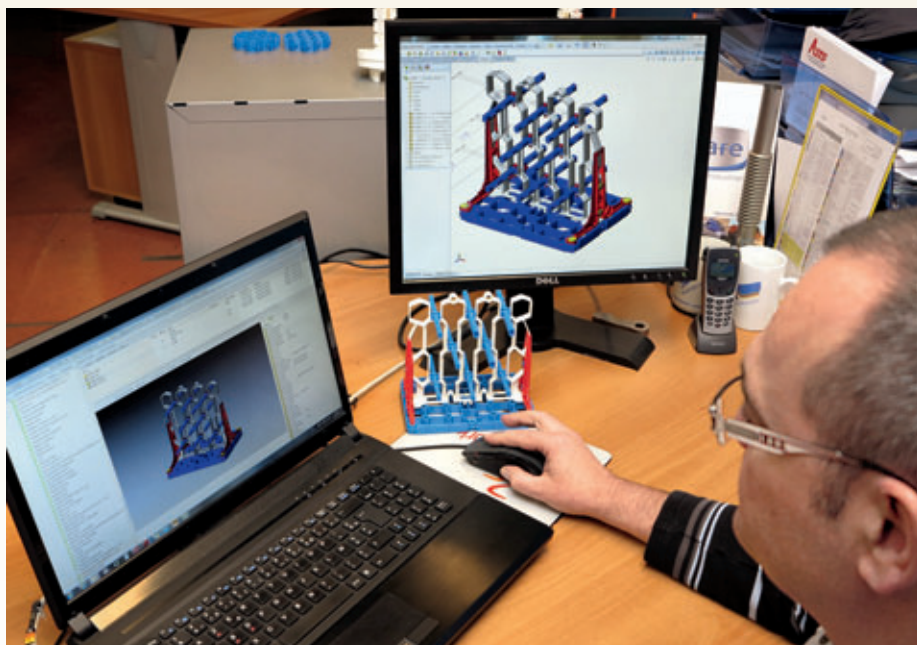
L'architecture centralisée de la maquette numérique impose des mesures strictes sur la confidentialité des données. À l'intérieur d'un « work package » (partie du projet), les autorisations sont attribuées à certains intervenants pour définir et valider les données. Ainsi, pour qu'un sous-traitant puisse travailler, il a accès à un contexte visible dans l'environnement numérique, limité à sa zone d'intervention. « Sur certaines pièces sensibles, comme les éléments composites, seule une enveloppe 3D apparaît à l'écran sans accès à la définition précise de la pièce », pointe Jean-Luc Jarrige.

Parmi les évolutions du PLM engagées sur l'A350, on peut noter une percée vers le full-3D avec la suppression des plans de montage 2D des harnais électriques (modélisés en format numérique dans la structure avion depuis l'A380), voire l'utilisation de lunettes 3D en phase de conception pour valider les processus de montage. « On a ainsi pu présenter au personnel de production les postes de travail avant même leur mise en place et simuler, pour la formation, les opérations de montage sur des murs d'images de synthèse. » Autre avancée de la 3D : à l'aide d'un PC portable équipé d'une caméra, un utilisateur peut visualiser la structure numérisée de la zone qui se trouve devant lui. Une cinquantaine de postes en sont équipés pour des opérations de vérification.

Les maquettes numériques 3D seront mises à jour durant toute la durée de vie de l'avion. Et toutes les versions seront conservées : « On pourra ainsi connaître la définition de tous les avions livrés », précise Jean-Luc Jarrige. On attend des évolutions pour aller plus loin dans la simulation. Et si la représentation 3D de la maquette numérique paraît bien maîtrisée, « nous devons pouvoir encore renforcer les liens entre la définition 3D et la schématique fonctionnelle par exemple », conclut le responsable. ■



Traitements thermiques → Le fondeur spécialisé Safe Cronite conçoit toutes ses pièces en 3D et bénéficie d'un réseau de données techniques accessible à tous les sites du groupe, répartis sur trois continents. À la clé, des gains considérables en termes de délais de conception et de rentabilité.



Safe utilise le logiciel de CAO Solidworks de Dassault Systèmes (sur l'écran à droite) pour basculer les données vers la machine d'usinage grande vitesse qui fabrique les plaques-modèles (sur l'écran à gauche) servant à réaliser les moules dans lesquels le métal sera coulé.

Safe Cronite fusionne en 3D

Numéro un mondial des montages de traitement thermique, le fondeur Safe Cronite, implanté à Arnage (Sarthe), maîtrise la fonderie des alliages résistants aux hautes températures, à l'abrasion et à la corrosion, une niche très technique, sur laquelle il a bâti son expertise et sa réputation. «Il faut prendre en compte de nombreux paramètres liés au four et au traitement thermique, aux pièces, de poids, taille et formes très variés, et à la circulation des fluides de cémentation⁽¹⁾. Ce sont souvent des réalisations très complexes», insiste Pierre Wittmann (Cl. 83), directeur général de Safe Cronite. Mais ce savoir-faire n'aurait pas suffi à conforter le leadership de l'entreprise si ses dirigeants n'avaient pas compris très tôt l'intérêt d'une chaîne de conception numérique performante. Au début des années 2000, le bureau d'études

opte pour Solidworks, logiciel de CAO de Dassault Systèmes. «Nous avons été les premiers à franchir le pas de la conception numérique dans notre spécialité, une vraie révolution !», se souvient Jean-Noël Amadasi, directeur technique design. Toutes les pièces sont aujourd'hui conçues en 3D. «Le volume de données à traiter est parfois considérable, comme pour concevoir le montage du traitement de 3 000 pignons de boîtes de vitesses», précise Thierry Lucotte (Cl. 77), président de Cadware, l'intégrateur Solidworks qui équipe et conseille Safe Cronite.

Étape suivante, un logiciel de fabrication assistée par ordinateur fait basculer les données vers la machine qui usine les plaques-modèles servant à réaliser les empreintes de sable dans lesquelles le métal est coulé. «Ces données sont aussi utilisées par une machine de prototypage rapide qui produit

en quelques heures des pièces en plastiques à l'échelle 1 et valide la fonctionnalité de nos ensembles. Elles permettront de numériser le contrôle dimensionnel et certaines opérations de parachèvement des pièces quand nous serons équipés d'un scanner 3D. Nous aurons alors la chaîne de conception 3D la plus performante du secteur», se félicite le responsable du bureau d'études.

Une rentabilité accrue d'environ 25 %

Safe Cronite (800 salariés) dispose de sites de production ou de R&D en Europe, en Chine, au Mexique, aux États-Unis et en Inde. «Une pièce peut désormais être initiée en République tchèque, maquette par prototypage rapide à Arnage quelques heures plus tard et mise en production le lendemain dans n'importe quelle usine du groupe», explique Pierre Wittmann. Dans ce dispositif, le logiciel Enterprise Product Data Management sert de colonne vertébrale. Introduit il y a deux ans et demi, l'EPDM est utilisé par tous les sites du groupe. «C'est une base de données à laquelle chaque intervenant autorisé peut accéder», explique Thierry Lucotte.

Safe Cronite bénéficie d'une réduction du temps de mise sur le marché de ses nouveaux produits et d'une meilleure réactivité aux besoins des clients. «Il nous faut sept à huit semaines en moyenne pour réaliser un produit nouveau contre le double avant l'introduction de ces moyens numériques», chiffre Pierre Wittmann. La numérisation de la conception des pièces va de pair avec l'utilisation de procédés de simulation de plus en plus sophistiqués, eux aussi numériques. «Nous avons recours à la simulation des caractéristiques mécaniques et à une simulation de plus en plus précise des coulées, avec un impact sur la qualité des pièces et leur prix», explique Pierre Wittmann. «Nous avons déjà gagné environ 25 % de rentabilité et pouvons faire encore mieux», conclut le patron du groupe de fonderie. ■

Philippe Mathieu

(1) Traitement thermochimique de diffusion ayant pour but l'enrichissement en carbone d'une couche superficielle de la pièce à traiter, Ndlr.



Sécurité → Depuis bientôt dix ans, Centigon France (ex-Labbé) s'appuie intégralement sur la conception 3D pour mettre au point des véhicules blindés. Une option gagnante basée notamment sur un partenariat étroit avec les constructeurs automobiles.

Spécialiste du blindage de véhicules (transport de fonds, militaires, 4 x 4, VIP), Centigon utilise la maquette numérique depuis 2004. Basée à Lamballe dans les Côtes d'Armor, cette filiale du groupe Carat Security a mis en place un véritable travail collaboratif avec les constructeurs automobiles en s'appuyant notamment sur les mêmes outils de conception 3D. L'élaboration de chaque véhicule blindé est entièrement réalisée sur Catia V5, transférée vers le progiciel de gestion SAP, puis extraite sur le logiciel d'industrialisation 3D Via. Ce dernier est déployé dans tous les services de l'entreprise, permettant ainsi de trouver une référence 3D à tout moment, de faire vivre la maquette, extraire des images, échanger à partir du même support. La première étape de la conception consiste à récupérer les données 3D du constructeur ou, à défaut, de scanner le véhicule en 3D. Ces données permettent de réaliser un blindage en concordance avec la structure de caisse. «Le process de conception commence par les



Regroupés autour de la maquette numérique d'un véhicule blindé, les projeteurs et leur responsable procèdent à des vérifications d'ergonomie en 3D.

Centigon blinde sa chaîne numérique

éléments mécaniques, les renforts structurels du châssis, pour que celui-ci supporte l'ajout des masses, l'ossature, les ouvrants, avec des analyses sur les charnières», détaille Philippe Nicolas, responsable conception et industrialisation de Centigon. Viennent ensuite la création 3D des éléments de blindage et les premières validations, comme la recherche de fuites, ou celles liées au respect du cahier des charges client, la largeur de porte d'un transport de fonds par exemple. «Auparavant, tout devait être validé à ce stade par un prototype, ce qui représentait six mois de travail. Alors qu'aujourd'hui, nous avons une maquette

numérique évolutive en un mois et demi», explique le responsable. L'étape suivante repose sur une reconfiguration 3D des éléments de garnissage intérieur des véhicules pour les adapter aux pièces de blindage. «On passe alors par une validation à distance avec le client, qui peut suivre la conception sans avoir besoin de se déplacer.» Un atout sachant que Centigon réalise 90 % de son activité à l'export.

Des gains majeurs

La conception numérique 3D est aussi un outil de communication interne pour l'entreprise. «Elle est ludique et permet à tous les services

de l'entreprise de s'approprier le processus d'assemblage et de mieux comprendre un produit avant qu'il n'existe réellement», souligne Philippe Nicolas. Sur les aspects de maintenance, la maquette numérique permet au client de visualiser les pièces à modifier et à Centigon d'élaborer des préconisations sur des pièces d'usure.

Si les avancées en termes de délais de conception sont indiscutables, c'est surtout au niveau de l'organisation du travail et des gains industriels que la maquette numérique a changé la donne pour Centigon. «Si nous n'avions pas pris ce virage en 2004, nous n'aurions peut-être pas les clients que nous avons aujourd'hui», pointe Philippe Nicolas. Mais il faut aller plus loin, plaide-t-il, en intégrant les fonctionnalités électriques. Une option qui implique de nouveaux investissements. «Il manque encore cette corde à notre arc, sinon nous avons bouclé le travail sur la 3D.» ■ **GA**