DOSSIER

CAO 3D : l'état de l'art

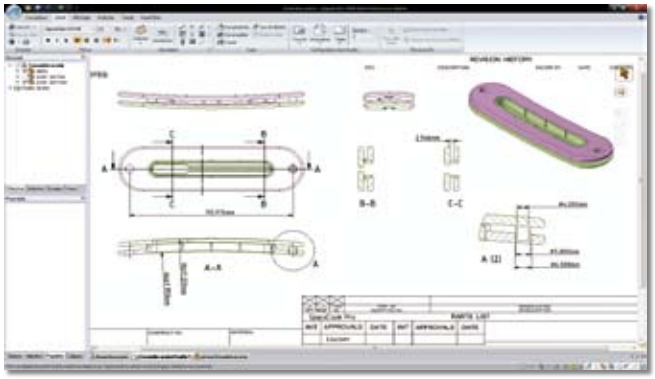
Libérez les modeleurs !

La CAO n'est pas morte, comme le laissent parfois supposer les gourous marketing qui ne jurent que par le PLM. C'est même loin d'être le cas. D'une part, les revenus générés par la vente de solutions CAO sont encore largement majoritaires dans le chiffre d'affaires des éditeurs. Et d'autre part, l'évolution technologique et méthodologique n'a jamais été aussi forte que ces deux dernières années avec en point d'orgue la naissance d'un nouvel éditeur SpaceClaim. De quoi faire bouger les lignes et rappeler que la maturité d'un marché n'est jamais acquise...

CAO : un marché atone ?

Depuis quelques années, la montée en puissance du PLM avait quelque peu masqué la problématique de la conception pure, au profit d'une vision plus globale de la production manufacturière. La modélisation géométrique 3D était devenue un acquis. Les enjeux étaient ailleurs. La CAO ne faisait plus rêver grand monde. Et puis en 2006, un trouble fête bouleverse quelque peu ce paysage rassurant : SpaceClaim.

A l'origine de cette entreprise, deux spécialistes de la CAO qui n'en sont pas à leur coup d'essai, puisqu'ils ont fondé plusieurs années auparavant PTC et SolidWorks ! Leur constat est simple : les avantages de la conception mécanique 3D restent hors de portée de la plupart des personnes qui contribuent directement au développement de produits. Ils lancent donc leur propre solution dont la caractéristique majeure est la simplicité de modélisation. « *Avec SpaceClaim, c'est l'entreprise étendue qui peut travailler avec le modèle 3D : du chef de projet au responsable méthode, en passant par le commercial qui veut modifier un fichier instantanément pour en montrer le résultat à son interlocuteur ; la couverture est large. Il répond aussi parfaitement aux besoins des services calculs qui souhaitent simplifier les modèles pour la simulation, et les modifier rapidement pour tester des idées d'optimisation. Grâce à ce partage étendu du modèle 3D, les itérations conceptuelles sont de meilleure qualité, les allers-retours entre le bureau d'études et les partenaires de développement diminués, et les délais de conception raccourcis d'autant* » explique Michael Payne, fondateur de SpaceClaim. L'objectif est donc de démocratiser la 3D en dehors des seuls experts CAO.



La solution de SpaceClaim transpose l'absence de méthodologie propre au dessin 2D à la modélisation 3D. Objectif : démocratiser la 3D en dehors des seuls experts CAO.

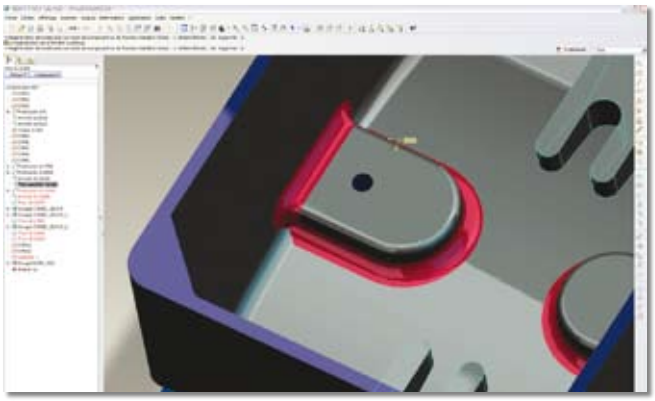
Le concept séduisant sur lequel repose SpaceClaim est la modélisation explicite. Il permet de concevoir rapidement en 3D une pièce ou de l'importer depuis n'importe quel autre outil CAO, en format natif ou neutre de type IGES ou STEP. Ensuite, toutes les modifications pourront être réalisées sans les contraintes liées à l'historique de conception ou aux paramètres du modèle. Il se distingue donc de la majorité des solutions de CAO disponibles sur le marché, qui utilisent, elles, des modeleurs paramétriques à base de features.

Un concept pas vraiment nouveau

Le positionnement innovant de SpaceClaim lui coûte paradoxalement un décollage commercial difficile. Il semble pourtant répondre à une demande du marché si l'on en juge aux développements ou acquisitions des éditeurs concurrents à la même période. Car il faut le signaler, Michael Payne et ses acolytes n'ont pas réellement innové ! La 3D

pour tous n'est pas une idée nouvelle. Et son application directe : la modélisation explicite était un concept déjà présent sur le marché avec, entre autres, la solution OneSpace Modeling de CoCreate. Il s'agit d'une plate-forme de collaboration permettant de travailler à distance dans un environnement commun, sur des modèles 3D issus de CAO différentes. Logiciel non paramétrique, OneSpace est aussi dénué d'historique de construction, d'où une grande liberté de modélisation.

Une technologie qui semble donc posséder un réel potentiel, puisqu'en 2007, PTC rachète l'éditeur allemand CoCreate. Pourtant, l'inventeur du paramétrique a déjà de quoi s'occuper avec Pro/Engineer et Cadds ! Un positionnement que le directeur de la filiale française, Marc Diouane, clarifie : *« Notre stratégie est simple : fournir le meilleur outil à chaque typologie de besoin. Cadds pour le ship building, une industrie où les produits sont très complexes, présentent une forte densité d'équipements et sont généralement fabriqués à l'unité. Pro/Engineer pour les industriels fabriquant des produits semblables ou déclinables en quantité (automobile, gros électroménager, équipements industriels...). Enfin, CoCreate pour la conception de produits où le design « pilote » la géométrie comme la téléphonie, le flaconnage, les objets de design... Logiquement certains secteurs industriels peuvent tirer partie des deux approches. C'est pourquoi nous réfléchissons à long terme à l'intégration de fonctions explicites au sein d'un outil comme Pro/Engineer. »*

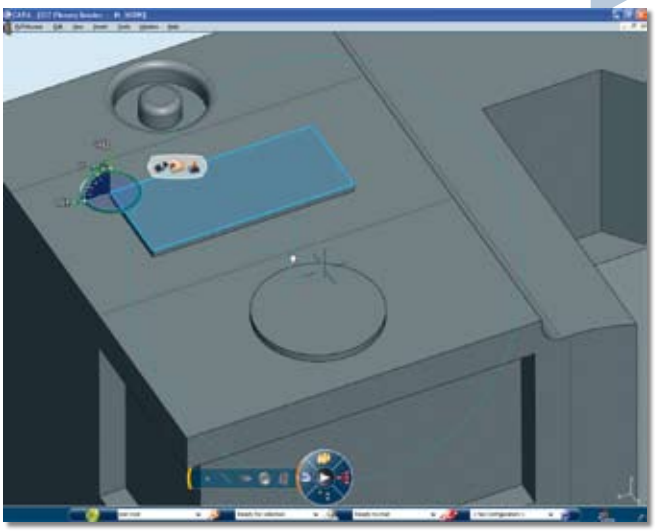


Pro/Engineer est capable d'anticiper la démarche du projeteur pour assurer la cohésion mathématique et mécanique du modèle lors du déplacement d'une entité tel un bossage.

Et puis, rappelle Pascal Reynaud, Responsable senior Mcad PTC : *« Les utilisateurs de Pro/E bénéficiaient déjà de fonctions intelligentes de modélisation dynamique. Le logiciel est ainsi capable d'anticiper la démarche du projeteur pour assurer la cohésion mathématique et mécanique du modèle lors du déplacement d'une entité tel un bossage, un raidisseur ou un perçage le long d'une face. Le modeleur rétablit automatiquement les congés de raccordement, les alignements de faces et affiche les impossibilités techniques éventuelles. »*

Concevoir sans contraintes

Surfant sur cette même vague de modélisation libre, Siemens PLM Software lance à la même période Synchronous Technology (voir encadré « Une CAO sans histoire »). « Synchronous » parce que le logiciel *« permet d'avoir un contrôle direct du modèle, tout en synchronisant automatiquement les relations fonctionnelles, les entités technologiques et les paramètres. Et cela quel que soit votre niveau d'implication dans le projet : concepteur, chef de projet, ingénieur de production, fournisseur ou client »* explique Chuck Grindstaff, directeur général adjoint chargé des produits.



Module de conception explicite de la V6, Catia Live Shape, permet de créer une forme et d'y associer des paramètres en dimension, en position et en comportement fonctionnel.

Dassault Systèmes qui est l'un des porte-parole du slogan « la 3D pour tous » n'a pas attendu ses concurrents pour affûter ses armes. Selon Philippe Laufer, Vice-Président en charge de la R&D de Catia,

Dassault Systèmes l'ambitieux

La vente des solutions Catia et SolidWorks représente respectivement 38 et 20 % du chiffre d'affaires global de Dassault Systèmes. Autant dire que la CAO constitue toujours un pilier pour l'éditeur français. Pour soutenir son ambition de doubler son chiffre d'affaires d'ici trois ans, Dassault Systèmes compte ainsi poursuivre la croissance de sa division CAO, notamment en s'orientant vers de nouveaux marchés : l'AEC avec comme cheval de Troie son partenaire Gehry Technologie, le PP&P (Power, Process & Petroleum) avec une offre spécifique à venir, enfin plus anecdotique la mode et le textile.

PTC n'est pas à vendre !

Marc Diouane a démenti l'information parue il y a quelques semaines : *« Nous n'avons pas mandaté Goldman & Sachs pour trouver un acquéreur. PTC n'est pas à vendre ! »* Tout dépend sans doute de la grosseur du chèque… Le responsable de la filiale française poursuit : *« Nous n'avons pas de dette, notre marge opérationnelle est confortable et notre stratégie clairement établie : poursuivre notre croissance tant interne qu'externe pour atteindre 1,5 milliards de dollars de CA en 2010. »* L'éditeur compte ainsi acquérir les briques manquantes à son portfolio notamment en matière de gestion des processus de support et de service après manufacturing, ou encore de simulation numérique.

Inventor intègre de nombreux outils métier facilitant les choix techniques du dessinateur comme le choix d'une poulie d'entraînement.

les outils de conception numériques et la technologie 3D peuvent être utilisés à trois niveaux : le BE qui conçoit les produits, les collaborateurs qui sont les sous-traitants, mais également les décideurs, chefs de projets, spécialistes de la documentation technique, des supports marketing, du SAV…, enfin les clients qui vont de plus en plus influencer la genèse des produits et leur utilisation. Et le nombre d'utilisateurs potentiels augmente d'un rapport 10 à chaque niveau de la pyramide ! Cela signifie que l'avenir de la CAO déborde largement du bureau d'études. *« L'offre Dassault Systèmes tente de répondre à ce nouveau paradigme. Ainsi, les ingénieurs concepteurs de l'entreprise étendue utilisent Catia pour le développement. Au second niveau, la collaboration s'appuie, elle, sur notre nouveau portail de travail collaboratif 3DLive. Ce dernier permet à tout utilisateur identifié de naviguer et d'effectuer des recherches sur des informations Enovia Smarteam ou PLM stockées en local, ceci avec une interface 3D et en temps réel. Quant aux consommateurs, ils bénéficient depuis un an de l'environnement 3D interactif du site 3DVia.com, pour créer et partager du contenu 3D. Grâce aux outils disponibles sur 3Dvia, le consommateur rentre dans le cycle d'expérimentation des produits existants et à créer, et devient ainsi le moteur des nouveaux projets. »*

Comme ses concurrents, Catia intègre depuis la V5 R12 (nous en sommes à la R19) des outils de modélisation fonctionnelle qui offrent une liberté semblable au mode explicite. L'objectif est toujours le même : oublier la manière de modéliser pour se concentrer sur la conception. Une fonction correspond à une forme, associée à un comportement (un perçage, un renfort, un chanfrein…). Philippe Laufer : *« Nous avons identifié plusieurs dizaines de fonctions métier dans les secteurs de la plasturgie, de l'hydroformage, de la chaudronnerie ou encore de la fonderie et du forgeage. La modélisation est nettement plus libre, plus simple et plus modifiable par la suite. L'un de nos clients qui développe des carters cylindre a réalisé une comparaison entre les deux méthodes sur le même produit. Bilan : diminution du nombre de features de 7300 à 4100, automatisation totale de l'édition des plans de dépouille et dessin manuel de 14 congés contre 167 en features based modeling… Au final, le gain de temps entre les deux démarches est compris entre 10 et 40 % ! ».*

L'objectif des développements actuels de l'éditeur français est de combiner la technique de B-rep modeling avec une sémantique de haut niveau pour associer « du fonctionnel » à postériori sur une géométrie. Ces travaux s'illustrent notamment dans Catia Live Shape, module de conception explicite de la V6 qui permet de créer une forme et d'y associer des paramètres en dimension, en position et en comportement fonctionnel. Catia Live Shape est en quelque sorte

Une CAO sans histoire

Synchronous Technology est très proche des solutions de modélisation explicite comme OneSpace Modeling de CoCreate ou du petit nouveau de la CAO : SpaceClaim. Plusieurs techniques concourent à vous faciliter la vie. Un curseur intelligent, par exemple, vous propose des actions selon votre position, sur une face, une arrête, ou un perçage. Vous tirez sur une flèche de cote, aussitôt la géométrie à laquelle elle se rattache est modifiée. Vos intentions de conception sont en quelques sortes « présenties » par le logiciel. Avantage énorme si vous devez modifier la conception d'une tiers personne. Inutile de vous creuser la tête pour comprendre l'enchaînement des features qu'il a employées, sans pour autant sacrifier les liens fonctionnels unissant les géométries. Autre avantage, vous pouvez réutiliser des éléments provenant de fichiers CAO externe comme Pro/E, Catia ou NX et les intégrer dans votre propre cession par simple copier/déplacer.

la réponse de l'éditeur français à Synchronous Technology de son concurrent. Grâce à elle, il est possible de modifier une géométrie, sans se préoccuper de la succession des features utilisées pour sa création. On positionne sa souris sur les faces, les arêtes, on tire, on pousse, on fait pivoter ou on déplace une entité géométrique et le modèle se met à jour, en gérant l'impact de la modification sur le reste de la pièce. Cette modélisation directe est réalisable *a posteriori* sur des fichiers issus de CAO concurrentes.

La technologie oui, mais pas seulement...

Bien évidemment Autodesk et SolidWorks partagent cette vision de la conception manufacturière intégrant de nouveaux acteurs. Les demandes de leurs clients sont les mêmes, et portent sur des outils toujours plus simples à utiliser. Le modèle 3D doit pouvoir être partagé et enrichi par d'autres acteurs de l'entreprise étendue, que les seuls spécialistes du bureau d'études. Comme le souligne Richard Comte, directeur commercial France et Afrique du nord de la division Manufacturing d'Autodesk : *« La majorité des utilisateurs de nos solutions ne sont pas ingénieurs. »* L'éditeur a cependant une vision plus pragmatique des évolutions marquant le secteur de la CAO. Et, la diffusion de la 3D, ne doit pas faire oublier que dans la majorité des métiers le plan 2D fait foi !

Plus que technique, c'est sans doute un changement de leadership du

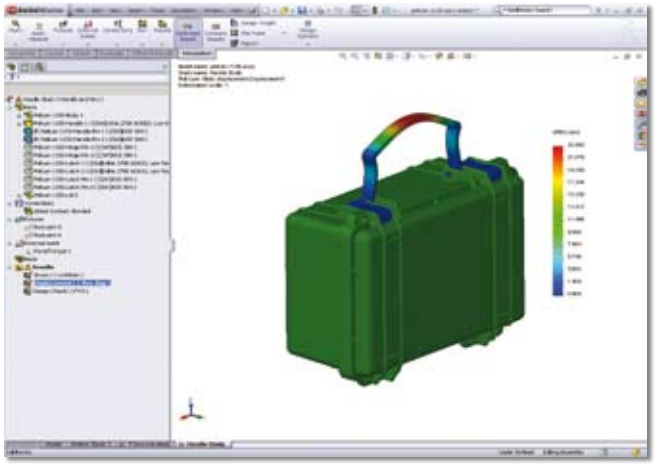
3DVia Shape : un Sketchup-like made in Dassault Systèmes

Outil de modélisation 3D téléchargeable gratuitement, 3DVia Shape reprend la formule qui a tant réussi à Sketchup, racheté par le géant Google. Si son utilisation est quasi identique, il se distingue néanmoins par une technologie B-rep issue de Catia, à la place du polygonal de Sketchup. D'où une précision nettement supérieure et la réutilisation possible par l'industrie des modèles réalisés par la communauté d'internautes. Le principe est fondé sur l'extrusion de formes primitives comme un cercle ou un polygone et sur des opérations booléennes entre solides. Très intuitif, le logiciel permet d'appliquer tout type de textures et est bien adapté à la modélisation conceptuelle. La seconde version 2.0 qui vient de sortir, permet en plus de mixer des modèles provenant d'autres utilisateurs de la communauté 3Dvia. Limitation du produit, toutes vos œuvres sont stockées sur les serveurs de 3DVia, même si vous pouvez publier vos créations sur votre blog ou ailleurs. L'éditeur se constitue ainsi à moindre frais une base de modèles réutilisables pour des expériences virtuelles... Enthousiaste, Dassault Systèmes devrait même lancer une version « pro » de cet outil !

marché que pronostique (et espère...) le directeur commercial. *« Si les entreprises sont aujourd'hui majoritairement équipées de solutions de CAO, nombre d'entres elles produisent encore des prototypes physiques et n'utilisent que peu la maquette numérique. En France, Dassault Systèmes domine le marché de la CAO dans les secteurs de l'automobile et de l'aéronautique. Autodesk dispose aujourd'hui d'atouts suffisants pour changer la donne : la plus forte base installée dans le domaine mécanique, la maîtrise du format DWG, incontournable dans l'industrie, enfin Inventor qui est désormais au niveau des demandes de la majorité des sous-traitants utilisant aujourd'hui Catia... Et puis, il ne faut pas oublier, surtout en cette période de crise, que les entreprises sont confrontées plus que jamais à un rapport technologie/prix qui nous est particulièrement favorable. »* Richard Compte n'oppose d'ailleurs pas directement ces deux produits. *« On peut imaginer les fournisseurs de ces deux grands secteurs industriels travaillant en frontal avec leur clients sous Catia, et utilisant Inventor comme solution de conception produit-outillage... »* Une ambition clairement affichée donc par l'éditeur qui, pour la soutenir, devra relever le défi de restructurer son réseau de revendeurs. Ces derniers devront en effet passer d'une vente de volume à une vente de valeur. Ce qui est loin d'être simple vu l'hétérogénéité du réseau VAR d'Autodesk...

A l'écran comme dans la vraie vie !

Finalement, la position de SolidWorks est assez comparable à Autodesk. Inventor est d'ailleurs son concurrent direct. Et si l'éditeur californien n'a pas enfourché précisément cette vague de « modélisation libre », son credo, et ce qui a fait son succès jusqu'ici, a toujours été : faciliter le travail du concepteur. Son positionnement « product centric », semblable à celui d'Autodesk avec Inventor, se manifeste prioritairement sur l'intégration de savoir-faire métiers et sur celui d'outils de pré-dimensionnement accessibles à des non-spécialistes. Ne nous trompons pas, cette démarche est aussi suivie par les ténors du Process Centric, mais avec une vision plus globale propre à la typologie de clients. Comme l'explique Filder Hiss de SolidWorks Corp. : *« les solutions de CAO modernes résolvent davantage de problèmes que celles de la génération précédente, c'est évident. Mais la CAO reste un outil où le design est séparé de l'ingénierie. Il y a donc une opportunité majeure pour les solutions à venir : répondre au challenge global de l'ingénierie. Elles devront intégrer davantage de savoir-faire pour prédire d'éventuels problèmes ou zones d'endommagement, ce qui laissera plus de temps au concepteur pour se concentrer sur l'innovation. Si les solutions actuelles exigent toujours de solides compétences pour être utilisées, gageons que les développements futurs amèneront davantage d'intuitivité et moins d'apprentissage pour l'opérateur. On peut également parier sur l'intégration d'automatismes capables de fournir des réponses techniques précises aux interrogations du dessinateur. Il y a d'une manière générale un mouvement des outils de CAO pour offrir au concepteur une description de son produit la plus fidèle possible à la réalité : l'objet sur votre écran doit être le même que s'il était sur votre bureau. »* ■



Les outils de CAO convergent vers une correspondance toujours plus fidèle entre ce que vous avez à l'écran et le produit réel.

Le savoir-faire métier intégré

Inventor intègre une bibliothèque d'éléments standards auto-adaptatifs à partir d'exigences et de spécifications fonctionnelles comme la puissance, la vitesse, le couple, les propriétés des matériaux, les températures de fonctionnement... Si vous souhaitez assembler deux arbres avec une clavette par exemple, la lumière pour sa mise en place sera automatiquement dimensionnée, et le logiciel validera l'assemblage en tenant compte d'abaque de RDM. Autrement dit, le logiciel vérifie si la clavette sélectionnée et l'usinage réalisé sur les pièces permettent de passer la puissance sans endommagement. Ce type de fonctionnalité est également disponible pour les assemblages vissés, les roulements, les joints toriques, les engrenages cylindriques, les courroies et les transmissions par chaîne, les broches et les ressorts. La bibliothèque comporte 1 400 000 éléments aux normes internationales, et intégrant leur comportement fonctionnel. A noter, la V 2008 d'Inventor inaugure la migration du logiciel sous Direct 3D. Une manière de se passer des opérations de certification produit, et des cartes dédiées OpenGL, toutes les deux particulièrement coûteuses. Et pour les utilisateurs, la possibilité de faire tourner leur soft préféré sur une bonne machine de jeux...