

Améliorer la qualité des modèles numériques

Usine Nouvelle - le 02/02/2006 N°2995

Optimisation. Les échanges de données numériques sont au coeur du fonctionnement de l'entreprise étendue. Encore faut-il que ces données soient au niveau de qualité attendu par les différents partenaires. Un problème crucial lorsqu'il s'agit de modèles CAO 3D.

"La définition des modèles CAO est annoncée comme exacte par tous les éditeurs. Mais c'est une illusion. D'abord, les définitions mathématiques des entités géométriques se font avec un niveau de précision limité, inhérent aux formulations mathématiques utilisées par les logiciels auteurs. Ensuite, la construction des modèles peut, elle aussi, être imprécise », affirme Michel Bory, consultant indépendant. Il ne faut pas y voir de la mauvaise volonté de la part des concepteurs, mais le plus souvent une méconnaissance de l'utilisation exacte qui sera faite du modèle. Ainsi, celui-ci pourra les satisfaire au niveau de la représentation géométrique, mais comporter par exemple des défauts de raccordement de surfaces, préjudiciables lors d'une réutilisation dans des applications de simulation, de prototypage rapide ou d'usinage. Ainsi une légère discontinuité en courbure de deux surfaces adjacentes se traduira par une marque d'usinage sur la pièce finie. Pire, une inversion de la normale de la surface conduira inmanquablement à un bris d'outil. De même, une mauvaise jonction entre deux surfaces ou une duplication de face rendront impossible le maillage de la pièce en vue d'un calcul par la méthode des éléments finis. « Autant de défauts, qu'il est difficile de voir à l'oeil nu sur le modèle CAO, mais qui provoqueront des pertes de temps avant correction, voire des erreurs d'interprétation préjudiciables à la qualité finale de la pièce », estime Pierre Germain-Lacour, président de la commission qualité des modèles numériques de Micado.

De plus, le niveau de qualité des modèles produits au sein d'un même bureau d'études peut varier fortement d'un concepteur à l'autre. De même, le niveau de qualité peut être fort différent d'un partenaire à l'autre au sein du même projet. Et que dire des modèles récupérés d'autres systèmes de CAO, via des convertisseurs ou des formats neutres. Outre le besoin de qualité absolue, il existe donc un réel besoin d'unification de la qualité relative autour d'une valeur moyenne standard.

Bien que le problème soit identifié depuis les débuts de la CAO, une fois encore c'est l'industrie automobile qui a réagi la première il y a dix ans. Logique. Le problème y est d'autant plus criant qu'il ne se limite plus à l'entreprise, mais se propage à l'ensemble de la filière au fur et à mesure du déploiement du travail collaboratif.

Tout comme leurs homologues allemands, les principaux acteurs français, constructeurs, équipementiers et sous-traitants, se sont mis autour de la table au milieu des années 90 sous l'égide de Galia, un groupement professionnel créé pour faciliter les échanges de données. Leur objectif : définir de manière commune ce que devraient être des critères de qualité destinés à faciliter les échanges de modèles entre leurs entreprises. Les longs travaux menés au niveau international, avec le Strategic automotive product data standards industry group, au sein du groupe de travail Product Data Quality (Sasig-PDQ), ont débouché sur l'identification, la pondération et la valorisation de plus de 150 critères 2 D et 3D repris dans un guide de recommandations et qui se traduira bientôt par une norme ISO.

Définir les critères de qualité

Chaque critère y est repris sous forme d'une description neutre et unifiée, avec des valeurs et des instruments de mesure, ainsi que des recommandations d'emploi. Ce qui permet aux différents partenaires de définir des conventions d'échange de données, avec des critères objectifs et mesurables qui sont non contestables et non interprétables, bref contractualisables.

Il ne s'agit donc plus de laisser les seuls éditeurs valider la qualité des modèles numériques issus de leurs systèmes, mais de donner aux utilisateurs la possibilité de définir, de quantifier et de vérifier les paramètres qui leur semblent les plus importants dans le cadre de la réutilisation de leurs modèles, tant dans l'entreprise qu'au sein de leur filière. Et ce avec le logiciel qui leur convient le mieux, qu'il soit intégré ou non dans leur logiciel de CAO.

Mettre en place des méthodologies communes

Ainsi, Renault a-t-il fait le choix de PrescientQA de TDCi, distribué par Spring Technologies, pour contrôler tous ses modèles Catia V4 ou V5 lors de leur création. Mais il utilise son Digital Quality System propriétaire au sein de ses outils de GDT. De son côté, le groupe PSA utilise PrescientQA avec Catia V4 mais Q-Checker de Dassault Systèmes avec Catia V5.

« La validation qualité des modèles numériques s'attache non seulement à la qualité de la géométrie, mais aussi à l'organisation des modèles et de leur représentation », explique Louis Fort, responsable de la qualité numérique et des échanges de données chez Renault. « L'objectif de la qualité des modèles numériques est de satisfaire tout le monde sans handicaper personne. Ce qui doit donc se traduire par une simplification du travail de chacun et un gain de temps sur le cycle global de développement. Outre la

validation de la qualité géométrique, cela suppose aussi la mise en place de méthodologies de travail, communes à l'ensemble des partenaires, précisant par exemple les repères, les conventions de nommage des pièces, les niveaux, les couleurs et les graphismes alloués à chaque attribut. »

De fait, chez Renault on vérifie 92 critères pour chaque modèle. Ceux-ci peuvent être bloquants, gênants ou générer une simple alerte sur un risque potentiel. « Afin de ne pas gripper le système, mais au contraire de faire progresser nos utilisateurs, nous procédons à une montée en charge progressive. De six critères bloquants à fin 2000 nous en sommes à plus de 30. L'analyse des problèmes le plus souvent rencontrés a facilité la mise en place de plans de formation pour améliorer les compétences des concepteurs. Elle nous a aussi permis de demander à Dassault Systèmes, preuves à l'appui, d'améliorer certaines fonctionnalités de son logiciel Catia. »

Comprendre l'historique d'un modèle

Les progrès sont sensibles. Partant de 45 % de modèles bons pour le service fin 2002, on frise aujourd'hui les 80 % sur plus de 5 500 validations soumises chaque semaine. Et les utilisateurs, qui sont un jour ou l'autre amenés à réutiliser des modèles de tiers, sont demandeurs. Les validations prennent en moyenne moins de 5 minutes (de 30 secondes à 1 heure suivant la complexité du modèle).

Nissan a, quant à lui, développé le système propriétaire PDQ-NP au sein du logiciel de conception I-Deas NX. Il en impose l'usage à tous ses partenaires. « En cas de réparation automatique, l'historique de conception est détruit. Nissan ne récupère que la géométrie, et le savoir-faire des équipementiers reste protégé », estime François Henot, responsable de Cadesis, le prestataire qui assure la validation des modèles des sous-traitants français.

« Il est fondamental de comprendre l'historique de conception d'un modèle lorsque celui-ci doit être réutilisé par un autre concepteur que l'auteur », explique Serge Pradier, responsable CAO du groupe Salomon. « Nos concepteurs se servent donc des outils de validation de la qualité des modèles pour vérifier qu'ils ont bien respecté les méthodologies de conception propres au groupe. Cela leur permet de faire vivre des pièces qu'ils n'ont pas conçues et ils peuvent ainsi mettre en commun dans l'outil de GDT Pro/Intralink un travail d'un niveau de qualité reconnu, qui sera largement diffusé dans de nombreux services de l'entreprise. »

Ne pas contraindre les concepteurs

Salomon a démarré modestement avec une quinzaine de règles dans le module ModelCheck intégré à Pro/Engineer. « Nous ne voulions pas créer de risques de rejet en contraignant trop les concepteurs. Nous sommes donc montés progressivement en charge, tout en communiquant et en formant beaucoup. Les concepteurs ont ainsi pu s'approprier l'idée et en mesurer les retombées positives », poursuit le responsable CAO. La démarche a également permis à Salomon de demander à ses prestataires extérieurs de respecter ses méthodologies de travail, tout en leur donnant les moyens de le vérifier. A l'inverse, le niveau de qualité des modèles fournis aux sous-traitants de fabrication ne laisse plus de place à l'interprétation.

Pour les aspects de qualité géométrique, le plus difficile a été de trouver les bonnes valeurs des paramètres. « Rien ne sert d'user le soleil pour respecter des tolérances de couture de surfaces très inférieures à ce que peut détecter le système de FAO qui va les réutiliser. De même, nous utilisons différents paramétrages de ModelCheck en fonction de nos métiers, car la conception d'un ski ou d'une fixation n'a rien à voir avec celle d'un moyeu de roue de vélo, fabriqué dans notre filiale Mavic », constate Serge Pradier.

Dans un autre domaine, Thales utilise lui aussi ModelCheck pour valider la qualité géométrique de ses modèles, mais aussi l'exactitude de tous leurs attributs avant de lancer, le soir, leur stockage en batch dans ses outils de GDT. Ce qui évite les rejets. L'application vérifie aussi les cotations et les tolérances de fabrication pour éviter la sur-qualité.

L'aéronautique commence, elle aussi, à utiliser des outils de validation de la qualité des modèles numériques. C'est le cas chez Airbus, où l'on estime que cela participera à la réduction des coûts de développement en favorisant la réutilisation des modèles. Dans l'électronique grand public, Nokia impose à ses prestataires de valider leurs modèles avant de les lui fournir.

Doit-on implémenter un outil de vérification sur chaque poste de conception ? « Pour nous, ce serait l'idéal, note Martin Carignan, responsable de Q-Checker chez Dassault Systèmes. Mais l'expérience montre qu'une licence flottante pour cinq postes de conception constitue la bonne moyenne. »

Rapprocher éditeurs et utilisateurs

Restent les débats d'experts ! Qui doit corriger ? L'auteur ? L'utilisateur ? Et quand doit-il le faire ? Faut-il faire confiance aux logiciels de correction automatique ou laisser l'homme prendre les décisions ? Là, les avis sont multiples. Certains éditeurs disent avoir étudié un très grand nombre de cas d'erreurs similaires

et avoir développé avec l'assentiment des concepteurs des méthodes de correction automatique respectant les intentions de conception les plus courantes. Celles-ci fonctionneraient correctement dans 50 % des cas. D'autres se contentent d'indiquer l'erreur sur le modèle et de proposer plusieurs options de réparation. Enfin, certains montrent simplement l'erreur sans rien proposer. En effet, en cas de bâillement entre deux surfaces, faut-il raccorder les surfaces au milieu du trou, sur un bord, sur l'autre ? A chacun de se faire son opinion !

JEAN-FRANÇOIS PREVÉRAUD

LES HUIT FONCTIONNALITÉS DES OUTILS DE VÉRIFICATION

le 02/02/2006 N°2995

- > Valider la qualité géométrique du modèle 3D en vue de sa réutilisation.
- > Vérifier le respect des méthodologies de conception.
- > Corriger les erreurs très en amont dans le cycle de développement.
- > Homogénéiser la qualité de la production du bureau d'études.
- > Déterminer les bonnes actions de formation.
- > Eviter la surqualité, en chassant les tolérances trop rigoureuses.
- > Aider à définir des conventions d'échange de données avec des critères objectifs et mesurables qui sont non contestables et non interprétables.

DEUX APPROCHES DE VALIDATION DIFFÉRENTES

UNE VALIDATION GLOBALE D'UN ENSEMBLE DE SUSPENSION CHEZ UN CONSTRUCTEUR D'AUTOMOBILES

le 02/02/2006 N°2995

> Le contexte. Pour un constructeur d'automobiles, la validation de la qualité des modèles numériques peut se faire au sein même d'un assemblage dans le cadre de la maquette numérique. > La démarche. Chacun des composants est vérifié indépendamment suivant des critères préétablis par l'entreprise. La cohérence de l'ensemble est ensuite validée. C'est ce qui est réalisé sur cet ensemble de suspension à l'aide du module Q-Checker dans une session Catia V5 de Dassault Systèmes.

DEUX APPROCHES DE VALIDATION DIFFÉRENTES

UNE VALIDATION PIÈCE PAR PIÈCE SUR UNE FIXATION DE SKIS CHEZ SALOMON

le 02/02/2006 N°2995

> Le contexte. Un fabricant de petits ensembles mécaniques devant être souvent réutilisés et modifiés, vérifiera plutôt le respect des méthodologies de conception préconisées pour chacun des modèles qui sortent de ses bureaux d'études. Salomon valide ici un corps de talon de fixation de ski à l'aide du module Pro/ModelCheck intégré à Pro/Engineer de l'éditeur PTC. > L'avantage. Cette validation évite également toute interprétation possible de la part des sous-traitants de fabrication.

L'AVIS DE L'EXPERT

"Des conventions d'échanges doivent être définies"

le 02/02/2006 N°2995

« La qualité des modèles numériques se mesure au taux de retouches nécessaires faites par ceux qui réceptionnent ces modèles avant de les utiliser dans leurs propres applications », constate Pierre Germain-Lacour, expert du domaine au sein de Micado. En toute logique, pour ne pas trahir le modèle et préserver les intentions de conception, il ne faut pas le corriger après coup, mais plutôt garantir son niveau de qualité lorsqu'il est validé par le concepteur. C'est dans ce but que l'ensemble des acteurs de la filière automobile mondiale a travaillé au sein du Sasig-PDQ pour dégager les paramètres importants à prendre en compte lors des échanges de modèles en fonction des réutilisations envisagées. Les recommandations qui en sont issues déboucheront bientôt sur une norme ISO. « Ces règles de base vont permettre de définir des conventions d'échanges contractualisables et acceptables par tous les partenaires. Mais ces travaux sont aussi applicables à de nombreux secteurs industriels. L'aéronautique ou l'ingénierie semblent très réceptifs. » Un message que les éditeurs de CAO ont eux aussi bien compris, car leurs outils de vérification de modèles sont en train d'intégrer ces règles de vérification bientôt normalisées.