événement

L'aéronautique vole vers la certification virtuelle

MSC.Software organisait les 7 et 8 octobre dernier des journées dédiées à l'aéronautique. Une occasion de vérifier que les principaux acteurs européens de ce secteur utilisent de plus en plus la simulation multiphysique, pour la conception des pièces, mais aussi comme alternative aux tests physiques.

Les spécialistes de l'aéronautique ne peuvent plus se contenter des méthodes d'hier pour développer les appareils de demain. *« Dans ce domaine, les challenges actuels consistent à revoir les cycles de développement, les méthodes, les organisations et les outils pour aller vers plus de collaboration et d'intégration du multiphysique »*, expliquait Daniele Catelani, consultant spécialisé dans l'aéronautique chez MSC.Software, lors des journées dédiées à l'aéronautique, organisées par l'éditeur les 7 et 8 octobre à Toulouse. Pour mettre leurs nouveaux modèles plus tôt sur le marché, les avionneurs doivent en effet fixer leurs choix stratégiques dans les premiers stades des études et, surtout, éviter à tout prix les changements de dernière minute, qui coûtent toujours très cher. Pour cela, une seule solution : systématiser les simulations tout au long des processus de développement, depuis les tous débuts, et jusqu'aux premiers tests en vol.

Les participants des journées aéronautiques de MSC Software étaient venus du monde entier, du Canada et du Japon pour les plus éloignés.

Des outils plus harmonisés

Pour Daniele Catelani, la situation est claire : *« Il faut augmenter la complexité des analyses, introduire la conception robuste, augmenter la part de virtuel vis-à-vis du physique pendant les phases de test et capitaliser les connaissances »*, déclare-t-il. Vaste programme… Mais les principaux acteurs du terrain s'inscrivent déjà dans cette tendance. Chez EADS, par exemple, la simulation est introduite dès les premières étapes de conception. Et pour rendre ces travaux plus efficaces, le groupe européen a mis en place un dispositif destiné à structurer et optimiser le processus de modélisation et de simulation, en déployant une architecture fonctionnelle. Ses ingénieurs partent ainsi des modèles CAO, en extraient les éléments nécessaires, les retravaillent pour créer un modèle de simulation et effectuent leurs calculs.

Outre des présentations des principaux acteurs de l'aéronautique européens, les participants aux journées de Toulouse pouvaient rencontrer plusieurs partenaires de MSC. Software.

L'ensemble de ces opérations est depuis passé de 3 mois à 1 semaine. Pour aller plus loin, le dispositif d'EADS *« devra couvrir l'ensemble des domaines de simulation dans un seul outil, mais aussi être en mesure de partager les informations avec des partenaires dans le cadre de l'entreprise étendue »*, explique Jacques Ariel Sirat, vice-président à la tête du réseau global d'innovation du groupe.

Deux projets phares chez Airbus

Airbus croit lui aussi au concept de développement de produit virtuel (virtual product dévelopment VPD). Depuis 2001, ce concept est mis en place progressivement à l'occasion du projet A350XWB. Pour la partie structures de l'appareil, notamment, l'avionneur utilise le « Virtual structure development » (VSD, développement de structures virtuelles) *« permettant d'explorer, d'analyser et de comparer rapidement différentes conceptions de structures, et de prédire numériquement les performances structurelles des composants »*, commente Dominique Barthe, du centre de compétences Structure d'Airbus.

Ce concept est déployé dans le cadre de deux projets : Isami (*Improve structure analysis multidisciplinary integration*) et Colossus. Le premier a consisté à implémenter une plateforme commune à tous les acteurs des « stress » sur l'avion. Un portail unique harmonisant les processus, les outils, les méthodes et les données dans ce domaine et qui remplace 300 outils distincts ! Cette plateforme multidisciplinaire permet d'ores et déjà de dimensionner certaines parties de l'avion conçues en matériaux composites, mais également de réaliser des tests virtuels. En particulier, Airbus a reconstitué, dans un univers virtuel, des essais de charge statique des ailes en analyse par éléments finis non linéaire et éviter ainsi un test physique supplémentaire très onéreux.

Colossus, (Collaborative loads structure sizing unified services), mené en partenariat avec MSC depuis deux ans, consiste quant à lui à développer un outil permettant de partager et d'associer les modèles utilisés pour les différents

Synfiniway, complément naturel à SimManager

Définir des séquences de calculs et des workflows associés sur une machine, c'est bien. Mais comment faire pour généraliser la démarche à des outils divers installés sur des sites distants ? Fujitsu a développé la solution adéquate : Synfiniway, une couche logicielle supplémentaire constituant un parfait complément à un outil tel que SimManager.

Lorsqu'il s'agit de faire tourner des templates sur des installations multisites, *« Sim Manager gère les données et les process, synfiniway gère le lien avec les réseaux, explique Matthijs Van Waveren, coordinateur marketing de Fujitsu Europe. Concrètement SM soumet un workflow à synfiniway qui organise le travail des machines à partir de ce workflow »*. Il choisit les machines et lance les applications, quelles que soient les installations et les OS, gère les priorités et organise les séquences de calcul, en parallèle si nécessaire. L'accès est géré à chaque centre de ressource. Pour l'utilisateur, le lien avec ce centre de ressource global virtuel se fait via une application java toute simple. Fujitsu a des projets en cours dans l'automobile, la mécanique et l'aéronautique. Le dernier grand industriel à avoir opté pour la solution ? Airbus, bien sûr !

L'aéronautique est dans les gênes de MSC.Software

« L'aéronautique a toujours été présente dans les activités de MSC.Sofware. Dès ses débuts puisque Nastran trouve ses origines à la Nasa en 1963. Actuellement, ce secteur représente 38 % des revenus de MSC Software.

Albrecht Pfaff, Vice-président, en charge de l'industrie aéronautique en Europe, Midle-East et Afrique.

Dans ce domaine en particulier, jusqu'à présent, les industriels utilisaient de nombreux outils d'ingénierie différents, couplés mais pas vraiment connectés entre eux. C'est la raison pour laquelle la simulation y était sous-utilisée. En outre, elle arrivait trop tard dans le processus de développement. Nous voulons au contraire fournir aux industriels un outil complet unique, intégré dans leur environnement de conception, permettant de réaliser du multidiscipline, et pouvant être utilisé dans un contexte collaboratif. C'est l'esprit de SimEntreprise, qui prend de plus en plus de poids. De 15 % des ventes il y a deux ans, il est passé à 35 % aujourd'hui. A moyen terme, cette solution devrait représenter 80 % du chiffre d'affaires. »

types de calcul par éléments finis. L'outil utilisé a été développé autour de templates (les outils de séquençage des simulations de MSC) dans SimXpert. Il permet aux ingénieurs d'automatiser la préparation des modèles de calcul en les associant. Pour un tronçon de fuselage, par exemple, cet outil permet de partir d'une géométrie de fuselage, de lui ajouter des hublots et des portes en automatique, et de relancer la mise à jour du maillage, toujours en automatique. Ne reste plus alors qu'à appliquer les propriétés sur le maillage. Cette technique est notamment adoptée pour le fuselage central de l'A350 ; elle le sera bientôt également pour les ailes et le nez de l'avion. L'intérêt majeur d'une telle plateforme : *« il n'est pas nécessaire d'être un spécialiste de tout pour l'utiliser »*, commente Jean-Christophe Bonnet, chef du projet Colossus. En outre, les possibilités offertes par les templates de MSC permettront bientôt d'aller encore plus loin dans cette association, jusqu'à l'avion en entier, par exemple…

Autres avancées de la simulation en aéro

EADS Sogerma, qui a travaillé sur plusieurs pièces de l'A400M, utilise aussi la simulation de plus en plus fréquemment, pour optimiser la géométrie de ses pièces, en particulier, en tenant compte des charges qui leurs sont appliquées et des contraintes de fabrication. Ses ingénieurs ont ainsi réduit le poids de crochets de verrouillage de la porte arrière de l'A400M de 7,8 à 6,3 kilogrammes pièce. Airbus explore aussi les tests virtuels. Les essais de validation et de certification des High lift systems (HLS, les systèmes de modification du profil de l'aile pour le décollage et l'atterrissage) de l'A380, par exemple, ont été réalisés physiquement, mais aussi, parallèlement, en virtuel. *« Nous avons ainsi récolté assez d'informations pour documenter la certification »*, assure Thomas Krueger, de Airbus Deutschland. L'outil utilisé, un portail construit à partir de SimManager, gérait les procédures, les ressources et les résultats de tests (près de 20000 résultats de tests ont dû être enregistrés et traités), a été adopté pour la certification de l'A350XWB. Une belle réalisation, mais pour aller plus loin (le nombre de tests gérés devrait augmenter) Thomas Krueger anticipe des besoins plus poussés en gestion de données, en gestion de workflows et en gestion de configuration.

Les partenaires sont prêts

Difficile, même pour un grand avionneur, de couvrir tous les domaines de la simulation seul. *« Cela va nécessiter des partenariats, d'installer des processus de modélisation et de simulation dans un schéma d'entreprise éten-*

Danielo Cannoletta, présentant l'outil de test virtuel mis en place par Alenia Aeronautica.

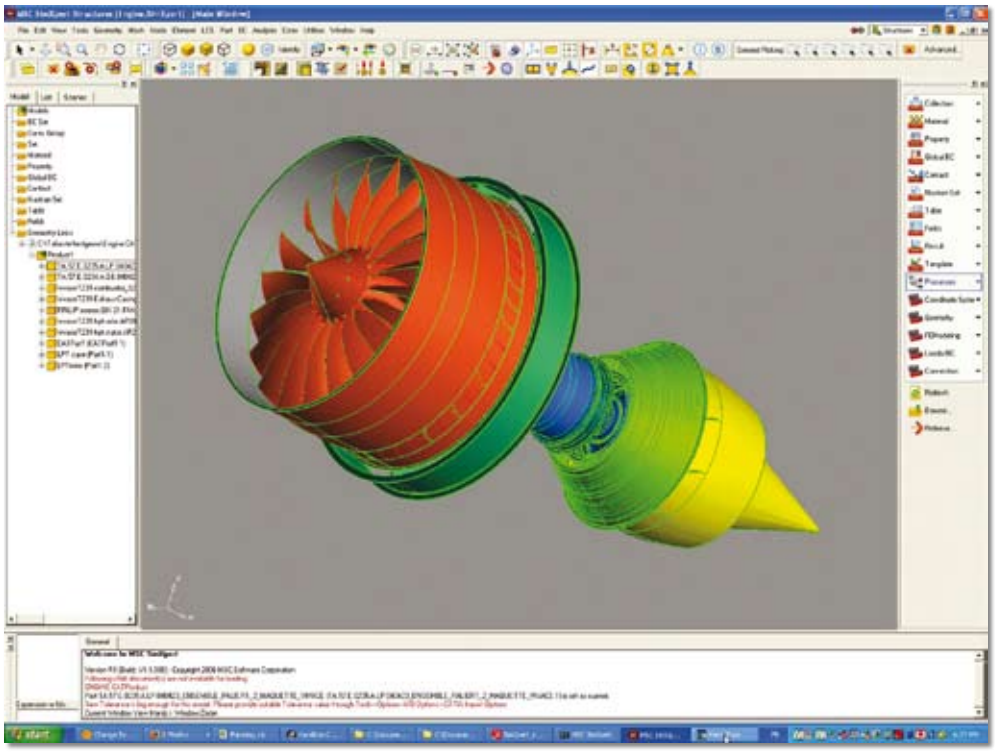
due », commente Jacques Ariel Sirat, d'EADS. Au sein d'un même groupe (Airbus possède 16 sites industriels), mais aussi au sein de la supply chain. Les partenaires des avionneurs sont déjà prêts. Chez Sogeti High Tech, par exemple, *« Nous avons implémenté toutes les capacités de SimXpert et SimManager en interne »*, explique Philippe Sottocasa, responsable du département simulation. En utilisant les possibilités de SimXpert et SimEntreprise, Sogeti High Tech a mis au point un portail dédié à la simulation de portes d'avions pour Airbus, à partir de géométries provenant de Catia V5. Résultat ? *« Une seule personne travaillant pendant deux mois réalise le même travail que six personnes pendant six mois sans cet outil »*, assure Philippe Sottocasa. Autrement dit, une dépense de 3 500 euros, contre 175 000 auparavant. *« Ce portail constitue surtout un moyen de capter et capitaliser la connaissance de l'entreprise »*, tempère-t-il. Et il est utilisable par des non spécialistes… Fort de cette démonstration, Sogeti High Tech compte proposer à ses clients d'utiliser à leur tour ce type d'outil. C'est d'ailleurs elle qui a implémenté SimManager chez Airbus cette année.

En Italie, dans le cadre du projet Alenet démarré en 2007, Alenia Aeronautica, filiale de l'italien Finmeccanica, met lui aussi en place une plateforme de prototypage et de tests virtuels, notamment avec SimXpert. Baptisée « engineering entreprise network », elle documente chaque programme de l'industriel et définit des processus automatisés de développement grâce aux templates de MSC. Alenia utilise également cette technologie pour réaliser des tests virtuels sur les modèles numériques. *« On ne peut pas remplacer le test physique, mais on peut le combiner avec la simulation pour réduire les temps de développement et les risques »*, explique Danielo Cannoletta, de Alenia Aeronautica. L'intérêt majeur d'une telle plateforme étant de pouvoir réaliser des tests quand les essais virtuels ne sont pas praticables, quand les outils nécessaires ne sont pas disponibles. Cela permet aussi de préserver des pièces critiques pour des essais destructifs…

Traitement d'un avion entier

La suite pour Alenia ? *« Regrouper toutes ses capacités dans un réseau commun »*, répond Danielo Cannoletta. L'Italien compte également intégrer des partenaires dans la boucle, afin de proposer des services complets de prototypes virtuels aux avionneurs. A la fin de l'année, la plateforme sera opérationnelle. Suivra une phase de mise au point en 2009. Alenia passera au stade de la standardisation dès le premier trimestre 2010. Et en 2020, l'entreprise compte même aller encore plus loin avec la validation d'avions à l'aide d'outils virtuels.

C'est LE graal du monde aéronautique : valider un avion en ne réalisant qu'un seul essai physique (car on ne pourra jamais s'en passer). Le projet européen Crescendo (*Collaborative & robust engineering using simulation capability Enabling next design optimisation*), qui suit Vivace et Maaximus, et regroupe plusieurs acteurs du secteur aéronautique, va également dans ce sens. Son but : préparer l'optimisation multidiciplinaire d'un avion avant son premier vol pour réduire de moitié les temps de conception et de 20 % les prix des tests physiques. *« Vivace et Maaximus portaient sur une discipline ou un domaine, comme les composites. Crescendo ira plus loin en montant au niveau de l'avion complet »*, commente Olivier Tabaste en charge du business dévelopment aéronautique chez MSC. Software. Encore du travail en perspective pour les éditeurs de logiciels de simulation. ■



Simulation d'un ensemble moteur (le CFM 56) dans SimXpert.