

zoom

# Quand l'aéronautique sous-traite ses calculs

Doc. EADS

**L'industrie aéronautique a de gros besoins en matière de calcul numérique et fait appel à des bureaux d'ingénierie. Nous avons rencontré l'un d'eux qui se positionne comme l'un des leaders sur ce créneau en expansion.**

## Une explosion de la demande

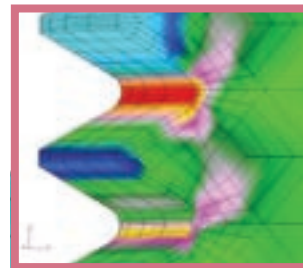
Division de Sogeti, société elle-même intégrée au groupe Capgemini, Sogeti High Tech est une SSII de près de 2500 salariés. Ses activités historiquement tournées vers l'aéronautique et le spatial s'ouvrent aujourd'hui à d'autres secteurs comme les Télécoms, l'énergie, les transports ou encore l'automobile. Elles s'articulent autour de plusieurs métiers que sont l'ingénierie scientifique et technique, les études mécaniques, le développement de systèmes embarqués, le contrôle/commande et les technologies innovantes. Bassin français de l'aéronautique, la région toulousaine accueille pas moins de neuf agences de Sogeti High Tech. Nous avons pu visiter l'une d'entre elle baptisée « Modélisation et Calculs »

dont Philippe Sottocasa assure la direction, et découvrir les spécificités du secteur aéronautique en matière de calcul numérique.

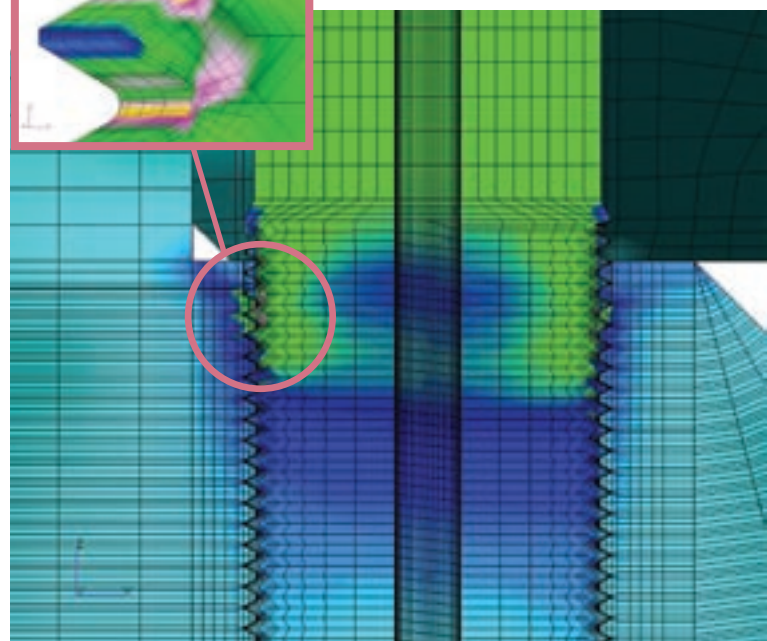
Comme l'explique le jeune dirigeant : « A l'origine, notre équipe était composée de trois ingénieurs qui travaillaient en marge des développements en informatique technique pour Airbus notamment. Rapidement nous avons pris en charge des opérations de calcul, puis conquis d'autres clients comme Latécoère, Astrium, Snecma, Socata, etc. L'évolution a été très rapide et nous avons bénéficié d'une tendance forte dans l'industrie aéronautique depuis 5 ou 6 ans : l'externalisation des opérations lourdes de calcul. Cette démarche présente beaucoup d'intérêts pour ceux qui l'adoptent : moins de risque industriel, plus de flexibilité, mise

en œuvre de technologies nouvelles, pas de rupture des programmes lourds déjà planifiés, maintien du savoir-faire grâce à des exigences fortes en matière de reporting... Par ailleurs, nous testons de nombreux logiciels, ainsi que des méthodes de maillage et de calcul, ce qui nous a permis de devenir progressivement une force de proposition pour nos clients. Et puis, ces derniers peuvent utiliser nos services comme un laboratoire avancé pour, par exemple, tester de

nouveaux outils numériques et de nouvelles architectures informatiques. En possession des résultats et des process les plus aptes à répondre à leurs problèmes, nous les accompagnons également dans leurs industrialisations. Nous avons ainsi acquis une solide compétence autour des matériaux composites et de leurs techniques de mise en œuvre par exemple. Si la majorité de nos donneurs d'ordres sont dans les secteurs aéronautique et spatial, nous commençons



Le calcul de structure est la spécialité de cette entreprise d'ingénierie ; exemple de l'analyse d'une contrainte en fond de filet.



à marquer des points dans les domaines de la construction navale et de l'énergie où nous pouvons jouer des synergies. »

## L'importance du post-processing

Le bureau d'études a une forte spécialisation en mécanique des structures à travers la simulation numérique avancée (non linéaire, optimisation, virtual testing, crash...). Mais Sogeti High Tech travaille également sur des projets en aérodynamique et en acoustique. L'essentiel de son intervention est d'élaborer un cycle rigoureux et performant de préparation géométrique et de maillage. Ceci permet d'automatiser le processus et de diminuer d'autant le temps de cycle global de la simulation. Puis de réaliser le calcul et le post-traitement des résultats.

Typiquement, un projet démarre par la récupération du fichier géométrique de la pièce ou du sous-ensemble à traiter. Quelquefois, les ingénieurs de Sogeti High Tech sont également sollicités pour concevoir l'élément en question. Il s'agit ensuite de choisir les technologies à mettre en œuvre pour répondre à la demande du client en termes de données interchangeables. « Les ensembles à traiter sont d'une taille et d'une complexité telle, qu'il est indispensable de préparer finement les géométries avant de lancer le maillage et le calcul lui-même. Il nous faut également tenir compte des spécificités du solveur qui va être employé, et optimiser le pré-traitement pour

que les résultats de l'analyse soient les plus rapides et les plus précis possibles. » Bref, il est indispensable de parfaitement maîtriser la simulation numérique et les différents outils du marché afin d'en tirer la quintessence. A ce sujet, l'agence dispose en interne de la plupart des solutions du commerce en calcul de structure, simulation fluide et vibro-acoustique, que les études mettent à rude épreuve. C'est pourquoi elle a tissé des liens étroits avec certains éditeurs tels que Ansys, MSC Software ou Altair, afin de combiner leurs expertises respectives en la matière.

L'agence a par ailleurs dû gérer une montée en puissance rapide de ses besoins en matière de ressource de calcul. « Nous avons déployé un super ordinateur SGI, très robuste, évolutif et offrant une puissance suffisante pour faire tourner convenablement tous ces logiciels avec des jeux de données particulièrement lourds. Linux semblait également être l'environnement offrant le potentiel le plus prometteur vis-à-vis de notre problématique » commente Philippe Sottocasa. « L'aspect économique est également loin d'être négligeable, les investissements sont particulièrement importants : plusieurs centaines de milliers d'euros rien que l'année dernière pour l'équipement hard et soft d'une centaine d'utilisateurs ! Nous devons rationaliser nos outils de calcul et par exemple pouvoir les mettre à disposition des autres unités du groupe quand cela est utile.

Nous utilisons pour cela des licences flottantes ou l'utilisation de systèmes de jetons. »

## En route vers l'optimisation

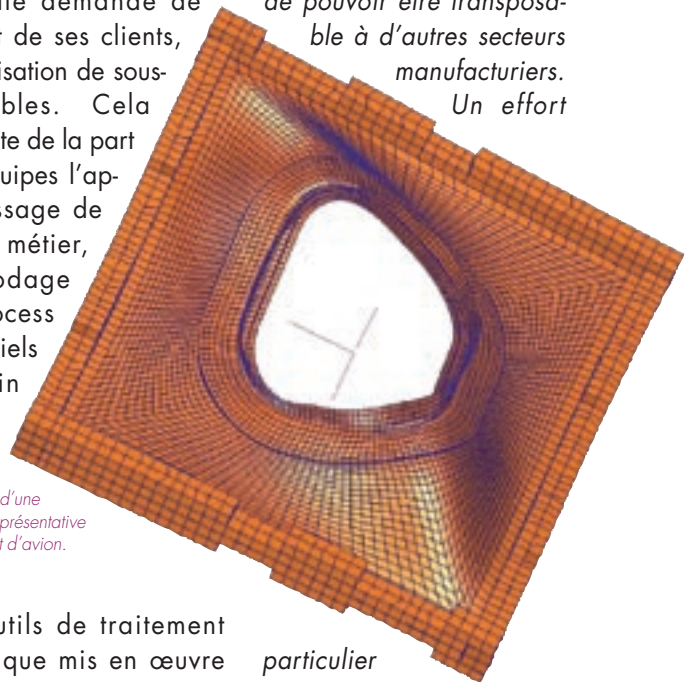
Sogeti High Tech doit également faire face à une nouvelle demande de la part de ses clients, l'optimisation de sous-ensembles. Cela nécessite de la part des équipes l'apprentissage de règles métier, le codage de processus industriels au sein

« Virtual testing » par Sogeti High Tech d'une structure représentative d'un hublot d'avion.

des outils de traitement numérique mis en œuvre et enfin le développement de boucles d'optimisation. Selon les cas abordés, l'optimisation est dimensionnelle, formelle, topologique ou peut porter sur le processus de fabrication/ assemblage. Sur l'Airbus A380 par exemple cela va du calcul de résistance de l'encadrement des portes d'accès à la carlingue, à la réalisation du scénario de « moulage/démoulage » des équipements destinés à l'assemblage des différents segments de l'avion. Des recherches sont également en cours pour le compte de l'avionneur sur la simulation de procédés de formage exotiques.

Finalement les besoins sont très variés et en forte évolution pour le bureau d'ingé-

nerie toulousain : « Nous travaillons actuellement sur l'optimisation globale de systèmes complexes via l'utilisation de réseaux de neurones avec l'Onera et Airbus. Un des avantages des lois et des procédures d'optimisation numérique est de pouvoir être transposable à d'autres secteurs manufacturiers. Un effort



particulier est également mis sur la simulation multiphysique dont les besoins sont de plus en plus importants. S'il existe pas mal d'applications sur le marché ou dans les labos, elles se contentent pour la plupart d'entre elles d'un couplage faible entre différents domaines de la physique. Des besoins se font sentir aujourd'hui sur des outils robustes en couplage fort. Notons enfin que nous travaillons régulièrement sur le problème de l'interfaçage entre les outils de CAO, de maillage et de calcul. L'objectif est d'aboutir à une chaîne numérique la plus automatisée possible entre ces trois maillons. En quelque sorte, nous nous intéressons davantage à la méthodologie de la simulation qu'à ses résultats... » □