

A la découverte de la MDO

Le 14 mai dernier, Sirehna exposait aux industriels, en particulier aux PME, dans les locaux de l'École centrale de Nantes, les attraits des méthodes d'optimisation de conception multidisciplinaire. Retour sur une journée pleine d'enseignements.

Pour Jean-Pierre Le Goff, le créateur de Sirehna, spécialiste nantais du transfert de technologie, cela ne fait aucun doute : pour bien concevoir un produit, il est nécessaire de globaliser le problème de conception posé, de jouer sur tous les paramètres influents pour obtenir la meilleure des solutions possibles. La meilleure voie pour y parvenir ? « *L'optimisation de conception multidisciplinaire (MDO)* », répondait-il le 14 mai aux industriels venus assister à la journée MDO organisée par sa société, dans les locaux de l'École centrale de Nantes.

Mais qu'est-ce au juste que la MDO ? Dans un premier exposé, Jean-Jacques Maisonneuve, ingénieur chez Sirehna, a apporté des éléments de réponse. « *Il existe beaucoup de définitions, mais on peut retenir*

qu'il s'agit de l'ensemble des technologies permettant de formuler un problème de conception, d'intégrer les outils de modélisation et de simulation, de piloter la génération de nombreuses alternatives (numériques) afin de faire évoluer le produit vers un « optimum » et de prendre des décisions rationnelles sur les compromis ».

La démarche à suivre est simple. Il s'agit d'abord de définir les variations possibles (dimensions, formes, matériaux) puis de définir les critères de jugement et les moyens de les calculer (CAO, calcul, etc.) et, enfin, d'intégrer la formulation dans un environnement d'optimisation. Sirehna préconise pour cela le logiciel ModeFrontier de l'italien Etesco.

Ces outils sont surtout utilisés par les grands groupes de l'aéronautique et de

l'automobile et leurs capacités sont encore limitées. S'ils peuvent réaliser des optimisations poussées sur des modèles simplifiés (pour une dizaine de paramètres) ou au contraire optimiser des systèmes plus complexes sur des domaines très localisés, la conception complète de systèmes complexes leur est encore difficile. Mais les choses avancent vite (vers la réduction du temps de calcul et des stratégies d'optimisation plus efficaces, notamment), grâce à de nombreux projets nationaux et internationaux.

La technique se démocratise

Présenté lors de cette journée, le projet EMC2 MDO, piloté par Sirehna dans le cadre du pôle de compétitivité EMC2, vise la diffusion de ces technologies auprès d'entreprises des Pays de la Loire.

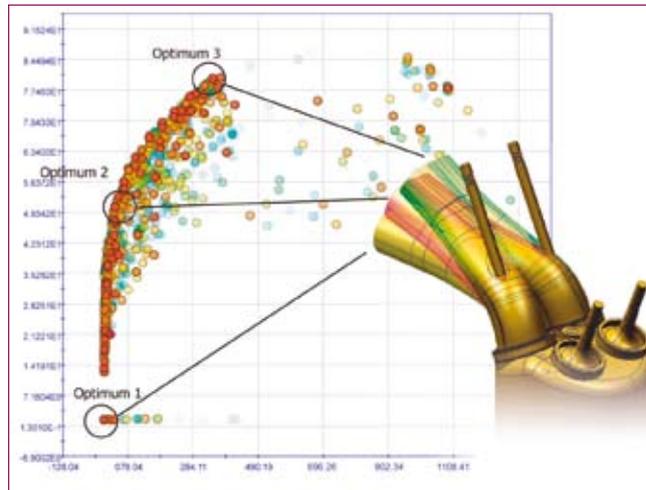
Parmi elles, DCNS a lancé 5 plateformes pilotes en 2007, exploitées en interne depuis cette année. Les domaines traités sont variés : placement d'anodes sur les coques de bateaux pour obtenir une protection optimale contre la corrosion, pré-dimensionnement des dispositifs de génération d'air (les Air independant propulsion, ou AIP) ou des barres en X (les ailerons) des sous-marins en tenant compte des contraintes d'architecture, des phénomènes hydrauliques et hydromécaniques. L'an prochain, le constructeur naval devrait étendre deux plateformes – celle des barres en X et celle des AIP –. L'idée : intégrer de nouveaux outils afin de réaliser une boucle complète sur les paramètres de conception « *pour aboutir par le calcul à des modèles de sous-marins définissant automatiquement la*

taille du bateau et celle des composants selon ce qu'on recherche », explique Pierre Le Coz, ingénieur chargé des infrastructures à DCNS.

Autre entreprise impliquée dans EMC2 MDO, Barre Thomas, spécialiste des pièces en polymères pour l'automobile (étanchéité, vibration...) a introduit la MDO dans ses processus de conception dans différentes approches : l'optimisation topologique des pièces (maximiser la résistance par rapport au poids en tenant compte des contraintes de process) et l'optimisation de systèmes entiers selon des critères fonctionnels statiques et dynamiques. Le 14 mai, l'équipementier a notamment expliqué comment

il optimise des pièces de moteur baptisées anticoupler, réduisant la part de matière tout en respectant un cahier des charges statique, dynamique et de tenue en fatigue. Le résultat de ces calculs se concrétise par la génération de modèles CAO répondant à tous les critères et qu'il ne reste plus qu'à « habiller ». « Nous voulons construire un outil métier d'aide à la conception accessible à des non experts du calcul et de la simulation », expliquait Stéphane Gillet, responsable Calculs chez Barre Thomas.

Cette journée à Nantes a également permis de découvrir des initiatives d'optimisation dans des PME. Celle du bureau d'études ECM, à



Crédit photo : ECN

L'optimisation de conception multidisciplinaire permet d'aboutir à plusieurs modèles « optimum » (ici des tubulures d'admission en fonction de différents critères prédéfinis).

Toulouse, qui a mis en place des techniques de MDO dans le cadre du remplacement du métal par des matériaux composites dans une traverse de fuselage d'avion, en conservant la géométrie d'origine et en tenant compte de contraintes mécaniques, de fabrication et de prix. Celle aussi de Avel Vor, à Rennes, créée en mai 2007 par un jeune ingénieur de l'Insa Lyon, qui développe un système d'aide à la navigation pour chalutiers à propulsion hybride. Un dispositif qui permettra aux capitaines de définir les parcours optimaux pour atteindre leurs lieux de pêche en choisissant les meilleurs compromis entre temps de navigation et consommation de carburant, tout en tenant compte des éléments météorologiques.

Quelques mises en garde

Ces témoignages de succès ont été tempérés par quelques mises en garde. « La MDO ne constitue pas une solution magique. S'ils sont accessibles à des non experts, ces outils ne sont pas des boîtes noires permettant d'obtenir « la meilleure solution » et

destinées à remplacer le concepteur à terme », a notamment expliqué Jean-Jacques Maison-Neuve, de Sirehna. « Les difficultés ne sont souvent pas techniques mais organisationnelles. Les experts se chamaillent et rechignent à partager leurs outils », ajoutait Pierre Le Coz lors de son exposé. Enfin, « ces démarches nécessitent un ingénieur qui maîtrise la simulation et l'informatique et impliquent un gros travail de remise en cause de la méthode classique », ont indiqué Stéphane Gillet et Frédéric Canevet, représentants de Barre Thomas. Mais les résultats sont là. La journée s'est terminée en particulier sur un exposé de Cédric Dupont, de Bertin Technologies, à propos du projet européen Hades – porté par le CNES – visant le développement d'une plateforme d'optimisation collaborative pour la conception d'avant-projets de lanceurs spatiaux. L'approche MDO qui y assure un couplage entre des modèles simplifiés dans plusieurs domaines a été validée sur les modèles d'Ariane 1. Les résultats obtenus par la MDO sont les mêmes que les réels, à quelques pourcents près ! ■

Un projet dédié aux PME

Afin de poursuivre la diffusion des méthodes d'optimisation multidisciplinaire dans les entreprises de Pays de la Loire, Sirehna, le Cetim et le Comité de développement de la métallurgie (CDM) ont mis en place une action collective baptisée MDO PME. L'idée : créer une plateforme informatique mutualisée pour offrir un accès aux entreprises de moins de 500 personnes à des informations, des ressources logicielles et des compétences régionales dans une démarche de MDO. L'action inclut également un accompagnement personnalisé des entreprises par Sirehna et un aide publique à la conception à hauteur de 50 % (plafonné à 5000 euros) pour chaque PME.

Le programme a débuté fin 2007, pour trois ans. 3 entreprises se sont déjà embarquées dans l'aventure : ACB, qui fabrique des presses hydrauliques pour l'aéronautique, Theam, spécialisée dans les tapis convoyeurs à béton sur camions et Alfatec, constructeur de systèmes de convoyage de produits en vrac pour l'agroalimentaire, l'industrie et l'environnement. Une montée en puissance est prévue avec 8 PME en 2008 et 15 en 2009. Les candidats sont invités à se faire connaître auprès de Sirehna ou du CDM.