

La simulation multiphysique gagne du terrain

Produits plus complexes ou plus petits, fusions de technologies de plus en plus fréquentes, exigences plus poussées en termes de fiabilité... Dans leurs calculs, les spécialistes de la simulation ne peuvent plus faire l'impasse sur les interactions de phénomènes physiques. Pour y parvenir, des couplages de plus en plus fort entre physiques deviennent nécessaires.

Quand on conçoit un produit et que l'on veut aller vite, la meilleure solution pour anticiper son comportement avant sa fabrication en série est de le simuler de façon numérique. Et si dans la plupart des cas, l'étude d'un seul phénomène physique (réponse à des sollicitations mécaniques, thermiques, aérodynamiques etc.) à la fois suffit, la nécessité de tenir compte de plusieurs de ces phénomènes en même temps devient de plus en

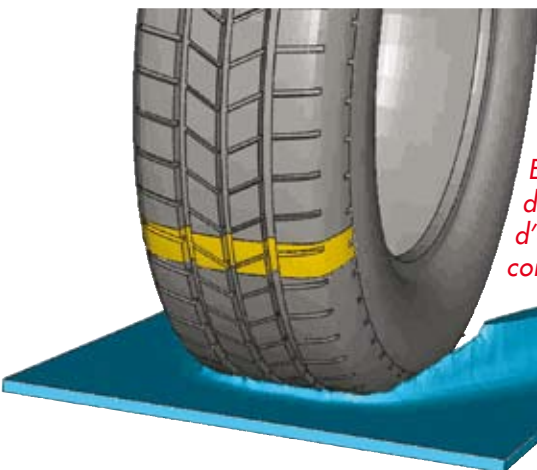
plus fréquente. « Les micro et nano technologies sont des cas d'école. Quand on va dans le petit, qu'on optimise, on est obligé de regarder plus finement et l'on considère des phénomènes multiphysiques. Les mécaniciens sont alors obligés d'intégrer des physiques différentes dans leurs calculs », commente Jean-Marc Petit, responsable marketing de Comsol.

C'est également le cas en électronique, et a fortiori en mécanique, dans les biotechnologies (car le corps humain est le siège de

réactions complexes), mais aussi tous les domaines qui mettent en œuvre des effets électromagnétiques. Exemple chez PEM, qui réalise des dépôts électrochimiques en continu sur des bandes métalliques (qui sont ensuite découpées pour produire des connecteurs pour l'automobile ou les télécommunications, entre autres) en Haute-Loire. « Au sein des cuves électrochimiques, la distribution du champ électrique n'est pas uniforme dans la largeur de la bande de métal. Cela induit une variation de l'épaisseur du dépôt métallique », explique Philippe Gendre, responsable R&D. Afin de mieux maîtriser son procédé de fabrication, l'entreprise s'est lancée en 2005 dans des simulations à l'aide de Comsol Multiphysics, pour étudier l'influence des paramètres géométriques de la cellule (cuve ou réacteur) sur la distribution des épais-

seurs de métal déposé. Pour chaque nouveau produit, « ces calculs permettent de déterminer directement la géométrie du masque à appliquer sur la bande pour réduire les effets de bord », commente le responsable R&D. Résultat, en optimisant son process, PEM économise 10 à 30 % de métal selon les produits et a pu augmenter les vitesses de défilement de la bande du même ratio sans perte en qualité ! Depuis peu, l'entreprise utilise également ces simulations afin d'optimiser ses dispositifs d'injection du fluide dans les bacs en y modélisant le flux d'ions.

D'autres secteurs plus classiques sont aussi désormais coutumiers de ce type d'études. « Dans l'automobile, les moteurs en particulier, l'étude de l'effet de l'échauffement sur la tenue en fatigue, des vibrations induites par l'écoulement des gaz dans les tubulures d'échappement, l'étude des phénomènes d'aquaplaning doivent mettre en œuvre des simulations multi physiques », affirme Michèle Alexandre directrice générale d'Abaqus France. En construction navale cette fois, le centre Propulsion du groupe DCNS, à Nantes



En automobile, l'étude des phénomènes d'aquaplaning doit tenir compte des interactions entre la structure du pneu et l'écoulement de l'eau au contact de celui-ci.

