

Visualisation rapide et interactive de maillages complexes (grandes tailles, courbes) et de solutions d'ordre élevé avec ViZiR 4

Matthieu MAUNOURY, Inria - Saclay

Adrien LOSEILLE, Inria - Saclay

La visualisation, en général dernière étape en simulation numérique, est cruciale pour analyser et interpréter les résultats obtenus mais aussi pour comprendre les problèmes observés sur les maillages ou sur les champs de solution. D'importants progrès ont été réalisés au niveau des (re)mailleurs et des solveurs mais peu de travaux et logiciels s'intéressent à la visualisation. En conséquence, les outils de visualisation peuvent être limités, en interactivité ou fonctionnalités, pour des maillages de grandes tailles, éventuellement anisotropes, ou pour des résultats d'ordre élevé (maillages ou solutions). Nous présentons ViZiR 4, un logiciel de visualisation de maillages et solutions d'ordre élevé basé sur OpenGL 4 que nous développons. L'utilisation de shaders (programmes GPU) dédiés permet de répondre à ces besoin en visualisation. Notre approche basée sur le GPU assure un rendu pixel-exact de solutions d'ordre élevé. Pour représenter des solutions d'ordre élevé (i.e. non affines), la plupart des logiciels de visualisation construisent un maillage de représentation pour approximer la solution numérique par des représentations affines sur le sous-maillage, ce qui en conséquence introduit une erreur de visualisation. Contrairement aux techniques standards basées sur ce remaillage en bas ordre, notre méthode représente exactement les polynômes d'ordre élevé (pas d'erreur de visualisation) et il n'y a pas de tessellation ce qui évite des coûts en mémoire et en temps. Pour gérer les maillages d'ordre élevé, les *tessellation shaders* combinés à des estimateurs d'erreurs géométriques *a posteriori* permettent de représenter des éléments courbes via une subdivision adaptative des éléments faite directement sur le GPU, tandis que dans les approches traditionnelles, cette tessellation est créée sur le CPU. De nombreux exemples sur des géométries complexes et en 3D montrent que notre logiciel est très rapide par rapport aux logiciels de visualisation standards (jusqu'à 60 fois plus rapide).

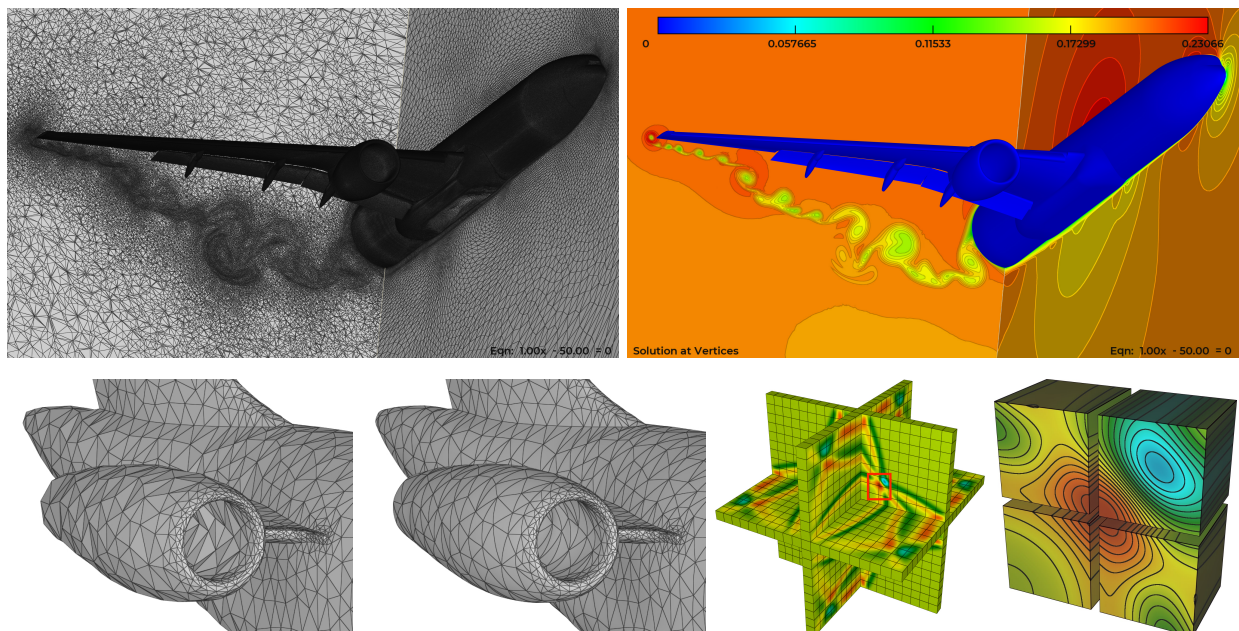


FIGURE 1 – Visualisation avec ViZiR 4. Première ligne : un maillage adapté de 20 millions de sommets et 120 millions de tétraèdres et le champ de solution associé (nombre de Mach). Ensuite : comparaisons de maillages P^1 et P^3 d'un falcon. Enfin : solution de degré Q^6 d'un problème de propagation d'ondes.