

V. Modélisation de la combustion dans les moteurs

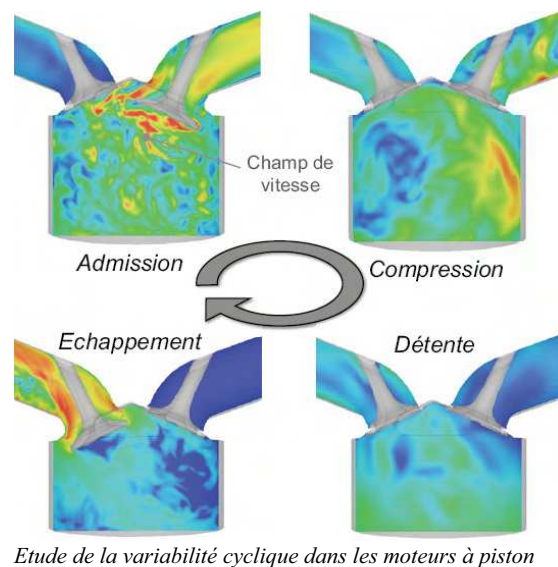
Auteur : Gabriel Staffelbach

Informations : www.cerfacs.fr

La nécessité de réduire la consommation et les émissions polluantes conduit au développement de nouveaux modes de combustion, que ce soit pour l'industrie aéronautique ou automobile. La mise en œuvre de ces concepts technologiques innovants se heurte cependant à de nouvelles problématiques en combustion:

- les instabilités thermo-acoustiques dans les chambres de combustion des turbines à gaz peuvent provoquer la détérioration prématurée (voir la casse) de la chambre de combustion;
- les phénomènes de variabilité cyclique de combustion dans les moteurs automobiles réduisent le rendement du moteur et l'efficacité des systèmes anti-pollution.

Ces deux problématiques ont été adressées par le grand défi relevé par les équipes du Cerfacs (Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique) à l'aide du logiciel de mécanique des fluides AVBP (co développé par le Cerfacs et l'IFP) sur plus de 8000 processeurs de la machine JADE.



Les performances et les résultats obtenus sur des configurations de plus de 75 millions de mailles sont une première pour le CERFACS sur ce type de supercalculateur. **Ils démontrent ainsi l'extensibilité des performances du code AVB mais aussi l'adéquation de la machine JADE à ce type de simulation.**



Grands challenges en combustion: le calcul massivement parallèle pour la prédiction des combustions anormales



Les enjeux:

La nécessité de réduire la consommation et les émissions polluantes conduit au développement de nouveaux modes de combustion, que ce soit pour l'industrie aéronautique ou automobile. La mise en œuvre de ces concepts technologiques innovants se heurte cependant à de nouvelles problématiques en combustion:

- les instabilités thermo-acoustiques dans les chambres de combustion des turbines à gaz peuvent provoquer la détérioration prématurée (voir la casse) de la chambre de combustion;
- les phénomènes de variabilité cyclique de combustion dans les moteurs automobiles réduisent le rendement du moteur et l'efficacité des systèmes anti-pollution.

L'outil:

Le code de Simulation aux Grandes Echelles **AVBP** (co-propriété IFP-CERFACS) résout les équations de Navier-Stokes compressibles réactives.

Sa très haute scalabilité permet le calcul de configurations industrielles complexes sur des maillages comportant plusieurs dizaines de millions de points.

Ses caractéristiques permettent de simuler des phénomènes hautement instationnaires, d'en comprendre les causes et les mécanismes et dans certains cas de proposer des nouvelles solutions technologiques.

