

Dynamique des fluides

Simuler à la vitesse de la pensée

Outil de simulation conçu pour « être sorti quand on en a besoin », **CFdesign** réalise la **simulation complète des écoulements de fluides et des transferts thermiques au sein des composants et systèmes**. Ce logiciel s'intègre au processus traditionnel de conception pour évaluer rapidement autant de variantes qu'il en est besoin. Son secret : le calcul par éléments finis, à vitesse **V** !



Cette simulation de pompe à engrenages montre le mouvement de fluide spécifique généré par la rotation de chaque engrenage. Le mouvement a été calculé par CFdesign en moins de 5 minutes !

► Réduire les coûts et économiser du temps en réduisant le nombre de tests sur bancs d'essais d'écoulement, plates-formes thermiques et autres souffleries nécessaires à la validation des nouvelles conceptions, voilà un rêve d'ingénieur devenu réalité ! CFdesign de Blue Ridge Numerics est un outil logiciel qui place au premier plan du processus de développement des produits la simulation complète des écoulements de fluides et des transferts thermiques. A la différence des outils de CFD (Computational Fluids Dynamics) traditionnels,

CFdesign travaille directement sur les plans 3D des principales solutions du marché (Autodesk Inventor, Catia, pro/Engineer, SolidWorks, solid Edge, I-deas NX et UG NX). Il permet ainsi d'éliminer les pertes de temps et de précision liées aux transferts de donnée entre CAO et CFD. Les deux domaines de prédilection de CFdesign sont les pompes et vannes et l'électronique. Il prend simultanément en compte l'écoulement du fluide et la thermique générée dans le composant. Pour la conception des produits « fluid power », une

aide directe au calcul du coefficient de débit C_v et du facteur de flux K_v permet de qualifier directement l'organe hydraulique ou pneumatique imaginé.

SIMULATION TOUS AZIMUTS

Perte de charge, turbulence, érosion, mouvement, échauffement, débit, couple, force, consommation de puissance... CFdesign analyse et simule tous azimuts. « Le but est de n'avoir à réaliser qu'un minimum de prototypes réels grâce à la simulation virtuelle d'un maximum d'hypothèses techniques », rappelle Yannick Aulas, ingénieur d'application Blue Ridge Numerics. CFdesign permet ainsi de réduire de 70% le temps passé à la conception, et de 65% le coût des matériaux et des services extérieurs pour la réalisation des projets.

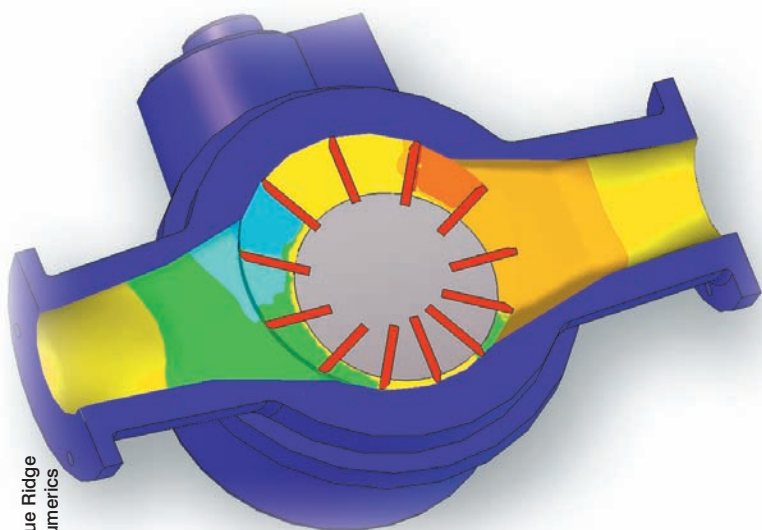
La simulation générée par ce logiciel permet de repérer toutes les zones de pertes de charge, de turbulence - qui dénotent une variation de flexion trop importante du circuit du fluide - et de vitesse rapide sur les parois - qui posent le problème de zones d'érosion potentielles. L'ingénieur peut alors corriger la configuration du produit directement sur la CAO et vérifier qu'une meilleure trajectoire est prise par le fluide.

Une fonction « Particules » permet même de détecter les zones probables d'encrassement : des particules virtuelles (poussières, impuretés) sont définies par le concepteur avec ou sans masse, selon leur densité, leur grosseur et leur traînée. Elles sont alors virtuellement injectées dans le circuit. CFdesign calcule le rebond sur les parois de chaque particule, ainsi que son temps de parcours : un risque de dépôt correspond à un très fort ralentissement de la particule.

Dans le cas de la conception d'un circuit complet, on détermine, composant après composant, la fonction mathématique correspondante, appelée courbe de performance. On place ensuite chaque fonction mathématique de composant dans le circuit, les interactions peuvent alors être simulées.

SIMULATION RAPIDE

Apport fondamental de ce logiciel hors du commun : le calcul très rapide de la simulation, réalisé en quelques heures, contre quelques jours - voire semaines - pour les autres solutions logiciel existantes. « Sa rapidité de réponse permet aux équipes de chercheurs d'effectuer plusieurs simulations avant la réalisation physique du modèle », souligne Yannick Aulas.



Sur une pompe hydraulique haute pression, le mouvement de glissement des palettes, particulièrement complexe, peut être directement appliqué sur le modèle CAD dans CFdesign. L'ingénieur peut ainsi éprouver l'efficacité de son modèle avant de réaliser un prototype réel.

D'autant que la plupart des ingénieurs peuvent utiliser ce système seuls : CFdesign est conçu de façon à permettre à des non-spécialistes de l'employer dès les premières phases de développement du produit. C'est le concept « Upfront CFD », originalité de pensée sur laquelle a été fondée Blue Ridge Numerics.

L'ingénieur n'utilise plus la CFD comme une validation, mais comme un outil de détermination du produit. Chaque modèles CAO natif revient alors à un prototype virtuel très bon marché qui fournit des informations cruciales, de surcroît non disponibles dans les essais physiques. Le concepteur peut donc tester toutes les idées qui lui viennent, au fur et à mesure que son projet avance.

L'approche choisie par Blue Ridge Numerics s'appuie sur la méthode des éléments finis, qui repose davantage sur les mathématiques que sur la physique. Non seulement la société a réussi à rendre le calcul rapide, mais il est aussi plus précis.

LA PERFORMANCE AU MOINDRE COÛT

Le concepteur de pompes industrielles Finish Thompson a choisi d'adjoindre CFdesign à sa CAO SolidWorks pour optimiser l'efficacité de sa nouvelle gamme de pompes à entraînement magnétique : la série DB. Tout en réduisant le temps de développement de 33%, l'utilisation du logiciel a permis de réduire la phase de test de six mois à six semaines !

En se basant sur les simulations de CFdesign, le résultat de chaque modification de conception réalisée dans SolidWorks a pu être confrontée aux autres : la fonction Design Review Center de CFdesign a généré une comparaison dynamique des différents prototypes virtuels.

Les ingénieurs de la société ont exécuté environ vingt simulations sur deux séries de produits pour obtenir les résultats escomptés. Ils évaluent à au moins deux fois plus le nombre d'essais physiques qu'ils auraient dû réaliser pour parvenir à des résultats plus ou moins équivalents. Même alors, les résultats n'auraient pas été aussi fiables : les ingénieurs de conception auraient été incapables de visualiser exactement ce qui arrivait à l'intérieur de la pompe !

Aujourd'hui les clients de Finish Thompson doublent en moyenne les performances de leurs produits en utilisant la ligne de pompes DB. Ils économisent des milliers de kilowattheures par an !

Finish Thompson a maintenant la capacité d'évaluer beaucoup plus d'éléments de conception, trois fois plus rapidement que dans un laboratoire de tests physiques. La société compte donc rapidement étendre sa série DB et planifie de présenter prochainement une pompe auto-amorçante, que les clients réclament déjà !

Par rapport à l'approche des volumes finis classiquement utilisée, pour un maillage donné, la méthode des éléments finis offre une tolérance beaucoup plus grande vis-à-vis des maillages imparfaits tels que les éléments aplatis ou les variations de tailles importantes d'un élément à l'autre. Lors de la conception de modèles géométriques complexes, la méthode des éléments finis fournit donc la flexibilité géométrique et la robustesse indispensables au développement du concept.

Au total, les possibilités de travail avec CFdesign sont donc très étendues : édition d'images et de graphes, bien sûr, mais aussi comparaison des simulations grâce à l'outil Design Review Center. Elles permettent de choisir avec une très faible marge d'erreur quel prototype virtuel sera réalisé en réel. Au point que le prototype puisse s'avérer prêt à passer directement en production ! ■

E.B.