

QU'EST CE QUE LA CFD ?

CFD est l'acronyme anglais de Computational Fluid Dynamics, en français, mécanique des fluides assistés par ordinateur, et regroupe l'ensemble des méthodes numériques permettant d'étudier un écoulement de fluide (gaz ou liquide) dans un environnement donné.

L'ensemble des phénomènes liés aux mouvements de fluides est régi par un système de trois équations différentielles appelées « Equations de Navier-Stokes », non résolues de manière mathématique et générale à ce jour. Leur résolution est d'ailleurs l'un des sept problèmes du « Prix du Millénaire » définis par le Clay Mathematical Institute.

Si aucune solution générale n'a encore été trouvée à ce jour, il existe cependant des méthodes permettant d'évaluer de manière approchée la valeur de leur solution en des points définis dans un volume donné, et sous des conditions données. L'ensemble des méthodes de résolution approchée d'un système d'équations est la branche des mathématiques appelée « Méthodes Numériques ».

Couplées à d'autres équations de la physique : réactions chimiques, radiation thermique, tensions de surface, etc., ces méthodes permettent de résoudre un panel très vaste de problèmes de Recherche et Développement.

Il est ainsi possible :

- de simuler l'écoulement autour ou à l'intérieur d'un corps ;
- d'évaluer les forces subies par un corps soumis au vent ou se déplaçant dans l'air (aérodynamique) ou dans l'eau (hydrodynamique) ;
- de déterminer les puissances de chauffage ou de climatisation nécessaires dans un bâtiment ainsi que les meilleurs emplacements pour les ventilations ;
- de visualiser la dispersion de polluants, le désenfumage, les concentrations chimiques en différents endroits d'un réacteur, la corrosion, la séparation de deux phases (sable et eau par exemple)...

DÉROULEMENT D'UNE ÉTUDE

Toutes les études sont différentes par nature mais il est possible de définir une méthodologie générale et applicable à l'ensemble des études. L'exemple pris ici est la conception d'un diffuseur de sèche-cheveux, cas concret permettant d'illustrer de manière claire cette méthodologie.

- Réalisation du modèle
- Maillage du modèle
- Choix des modèles numériques
- Définition des conditions aux limites
- Post-traitement
- Reporting

Réalisation du modèle

La base de toute étude est un modèle virtuel de la pièce à étudier, soit à partir de plans, soit directement à partir de fichiers CAO; suivant les besoins du cas d'étude, nous modélisons uniquement le fluide ou l'ensemble des fluides et des solides présents. Lorsque l'objet d'étude le permet, nous tenons comptes des symétries planes et axiales afin d'optimiser les temps de calcul et donc les délais de réalisation. Les modèles sont réalisés sous SolidWorks ou Ansys Design Modeler.

Maillage du modèle

C'est à ce moment de l'étude que l'on définit les points où les équations vont être résolues numériquement. Cela revient à diviser le volume étudié en petits volumes élémentaire appelés mailles ou points de maillage. Plus ils sont nombreux, plus la solution va être précise mais plus les temps de calcul vont être longs. Il est alors nécessaire de définir les zones les plus intéressantes et d'y raffiner le maillage. Ces zones peuvent être des couches limites, ou plus généralement, des zones où l'on s'attend à observer de grosses variations des différents paramètres étudiés. Plusieurs méthodes sont utilisables, le choix de celle-ci dépend de la topologie de l'objet à simuler. Dans le cas présent, seules deux méthodes sont applicables, le maillage polyédrique et le maillage tétraédrique.

Choix des modèles numériques

Une fois le maillage réalisé, il faut définir quelles sont les méthodes numériques les mieux adaptées au problème :

- simulation des échanges de chaleur ;
- approche pour résoudre la turbulence ;
- modèle de réaction chimique, de radiation thermique, etc.

Définition des conditions aux limites

C'est à ce moment que les différents paramètres de l'étude sont définis : vitesse du vent, températures des différents éléments et des différents fluides, débits, pressions, concentrations chimiques... De même l'ensemble des propriétés des matériaux sont définies : densité, viscosité, conduction, coefficient d'absorption, etc. pour les fluides ; et conductivité thermique, densité, émissivité, etc. pour les solides.

Post-traitement

Le post-traitement, ou *post-processing* en anglais, comprend l'ensemble des opérations de dépouillement des résultats : affichage des champs de vitesse, température, pression, vecteurs de vitesse, lignes de courant, courbes d'iso-valeur, résultats numériques, etc.

Rapport

Pour chaque simulation effectuée nous produisons une note de calcul au format HTML résumant l'ensemble des conditions limites employées et les résultats sous forme d'images, de courbes et de résultats numériques.

LA SIMULATION DE FLUIDES (CFD) VOUS PERMET DE MAÎTRISER LA MÉCANIQUE DES FLUIDES ET LA THERMODYNAMIQUE

La mécanique des fluides joue un rôle dans le développement de la plupart des produits. L'utilisation de la CFD permet d'évaluer le fonctionnement du produit dans des conditions réalistes, inaccessibles par des tests, rendant son développement plus efficace et garantissant une qualité supérieure.

LA CFD D'AUJOURD'HUI

La CFD s'est démocratisée grâce aux développements informatiques et en particulier grâce à la technologie du HPC (High Performance Computing). Les masques de saisie intuitifs facilitent énormément le travail nécessaire, telle que le maillage, la saisie des paramètres et l'évaluation des résultats.

MAITRISER L'ÉCOULEMENT – MÉCANIQUE DES FLUIDES

La CFD est un outil éprouvé pour analyser des écoulements, des problèmes de transfert de chaleur et des réactions chimiques. En outre, les écoulement multiphasiques (par exemple, l'eau et l'air dans un réservoir) ou les processus contenant des particules comme du sable, de la poussière ou des gouttelettes sont simulés de manière fiable. Presque tous les grands fabricants de turbomachines utilisent la CFD et accroissent leur compétitivité. Le time-to-market est considérablement réduit tandis que la qualité des produits augmente.

UNE MEILLEURE COMPRÉHENSION DES PRODUITS

La simulation numérique de fluides permet d'accéder à des informations impossibles à mesurer directement ; comme, à tout moment, les températures, les pressions, les vitesses d'écoulement, les concentrations de substances, les zones mortes etc. La compréhension qui en résulte aide à accélérer le développement, à réduire les coûts et à rendre les produits plus fiables. Différentes variantes et divers aspects peuvent être simulés, réduisant ainsi le nombre de prototypes physiques nécessaires.

UN REALISME QUI FAIT LA DIFFERENCE

La turbulence désigne l'état d'un fluide dans lequel il y a des tourbillons de tailles variées. Ceux-ci sont décisifs pour la précision des résultats et ne doivent pas être négligés. ANSYS CFD propose des modèles éprouvés et validés.

APPLICATIONS INDUSTRIELLES SPÉCIFIQUES

MACHINE HYDRAULIQUES

Le calcul des turbomachines est un domaine d'application typique de la simulation numérique d'écoulements. L'un des facteurs de succès est qu'il s'agit d'un groupe de produits très homogène, tant du point de vue de la physique que des méthodes de simulation pertinentes.

ÉCOULEMENTS MULTIPHASIQUES

Les écoulements multiphasiques sont fréquents. On les trouve dans la nature, dans la vie quotidienne, dans la technologie ou dans l'industrie. Par exemple lors des processus d'injection, d'irrigation, mais aussi lors du remplissage ou de la vidange de réservoirs, du revêtement/mouillage de surfaces, etc.

SIMULATION THERMIQUE

La gestion thermique signifie de relever les défis liés à la gestion des flux de chaleur (refroidissement, chauffage, thermalisation, régulation de température en général). La gestion thermique touche presque tous les fabricants.

ANSYS SOFTWARE-SUITE : ATTEINDRE UNE DIMENSION SUPÉRIEURE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES PRODUITS

Les logiciels de simulation Ansys sont à la pointe de la technologie pour toutes les étapes de la simulation dans tous les domaines. Les utilisateurs apprécient les performances des solveurs Ansys pour la mécanique des structures, la mécanique des fluides, l'électromagnétisme, la multiphysique et la simulation de systèmes ainsi que pour la thermique et l'optique.

SOLUTIONS COMPLÈTES DE SIMULATION DE LA MÉCANIQUE DES STRUCTURES AVEC ANSYS

Calculs statiques, simulation des effets dynamiques, optimisations paramétriques et topologiques : l'utilisateur Ansys peut formaliser la tâche et la résoudre tout en améliorant la conception et en minimisant les erreurs. L'uniformisation des workflows et l'automatisation accélèrent et simplifient le processus de simulation.

ANSYS CFD POUR LA SIMULATION D'ÉCOULEMENT - AUSSI POLYVALENT QUE VOTRE ENTREPRISE !

Du composant électronique à l'éolienne, du climatiseur à la pile à combustible - à chaque défi son outil.

DESCRIPTION

ANSYS Fluent offre toutes les capacités physiques nécessaires pour la modélisation des écoulements fluides, des turbulences, des transferts de chaleur et des réactions chimiques. Le logiciel est utilisé pour des applications industrielles allant de l'écoulement d'air autour d'une aile d'avion, à la combustion à l'intérieur d'un four ; des colonnes à bulles aux plates-formes pétrolières ; du flux sanguin à la fabrication de semi-conducteurs ; de la conception de salles blanches aux usines de traitement des eaux usées. Des modèles spécifiques sont proposés pour modéliser les phénomènes de combustion interne, d'aéroacoustique ainsi que les turbomachines et les systèmes multiphasiques, ce qui élargit encore son champ d'application.

Logiciel de simulation de mécanique des fluides Ansys Polyflow

DESCRIPTION

Ansys Polyflow est un logiciel CFD basé sur les éléments finis utilisé pour réduire le coût du traitement des polymères, du verre, des métaux et du ciment. Évaluation précise des fluides viscoélastiques Ansys Polyflow accélère le temps de conception tout en réduisant les besoins en énergie et en matières premières des procédés de fabrication. Polyflow permet d'étudier le comportement des nouveaux plastiques et élastomères. Le prototypage virtuel permet l'optimisation et l'exploration de la conception afin de réduire le gaspillage et la surconception. Conception de matrices inversées Conception de matrices inversées Thermoformage Thermoformage Extrusion Extrusion Moulage par soufflage Moulage par soufflage Spécifications rapides Polyflow vous permet d'étudier le comportement des plastiques et des élastomères et de déterminer la meilleure approche de fabrication. Optimisez les produits avant la production en série et réduisez les essais de prototypes.