

**FORMATION FLUENT
MODULE F1****INTRODUCTION À ANSYS FLUENT**

PUBLIC VISÉ	Cette formation s'adresse à des ingénieurs et techniciens.
PRÉREQUIS	La connaissance des bases théoriques de la mécanique des fluides et de la méthode des volumes finis est requise.
OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES	À l'issue de la formation, le stagiaire sera capable de : <ul style="list-style-type: none">• Créer et modifier un domaine de calcul CFD avec Ansys SpaceClaim,• Créer un maillage de qualité avec Ansys Fluent,• Mettre en données une étude CFD typique avec Ansys Fluent,• Conduire un calcul avec Ansys Fluent,• Post-traiter les résultats avec Ansys Fluent.
MOYENS PÉDAGOGIQUES ET TECHNIQUES	La formation se déroule dans une salle dédiée équipée d'un écran, un vidéoprojecteur, des stations de travail et des écrans pour chacun des stagiaires. Le cours comporte des séances de travaux pratiques sur station de travail. Les documents relatifs à la formation (cours et exercices) sont fournis sur clé USB.
MODALITÉS D'ÉVALUATION	En cours de formation par des exercices pratiques individuels sur le logiciel et à la fin de la formation par le biais d'un questionnaire.
SANCTION	Une attestation de formation sera remise à la fin de la formation. de la formation.
DURÉE	4 jours, soit 28 heures

CONTENU**1 – INTRODUCTION À LA CFD**

- Qu'est-ce que la CFD ?
- Les différentes étapes d'un calcul CFD bien mené

2 – INTRODUCTION À WORKBENCH

- Présentation de l'environnement Workbench
 - * Modules de géométrie SpaceClaim et DesignModeler
 - * Modules de maillage Meshing, ICEM CFD et Fluent Meshing
 - * Fluent dans l'environnement Workbench
 - * Autres modules relatifs aux autres domaines de la physique
- Fluent au sein d'un projet multiphysique

3 – INTRODUCTION À SPACECLAIM DANS LE CADRE D'UN CALCUL AVEC FLUENT

- Présentation de l'interface graphique
- Visualiser, manipuler et sélectionner
- Créer une géométrie
- Réparer une géométrie
- Obtenir le domaine fluide

4 – INTERFACE GRAPHIQUE DE FLUENT

- Présentation de l'interface graphique
- Visualiser, manipuler et sélectionner
- Les différentes étapes d'un calcul CFD avec Fluent

5 – FLUENT MESHING

- Le processus « watertight geometry »
- Les formats de CAO supportés
- L'interface graphique de Fluent Meshing
 - * Visualiser, manipuler et sélectionner
 - * Les outils disponibles
- Importer une géométrie CAO
- Regrouper certains éléments géométriques, définir les zones pour les futures conditions limites
- Les différents types de maille
- Mailler les surfaces
- Mailler les volumes
- Mailler les zones en proche paroi
- Imposer des tailles de maille
- Interfaces entre différents maillages
- Visualiser le maillage

6 – MISE EN DONNÉES DU CALCUL

- Calculs stationnaire / instationnaire
- Propriétés des matériaux
- Écoulement turbulent
- Écoulement avec échange de chaleur
- Interface entre maillages
- Milieu solide, milieu poreux
- Conditions limites, de périodicité et initiales
- Méthodes de calcul « pressure-based » et « density based »
- Conseils pratiques
 - * Erreurs d'arrondis : pression et densité de référence
 - * Domaine de calcul et choix des conditions aux limites
 - * Etc.

7 – CONDUITE DU CALCUL

- Calculs stationnaire / instationnaire
- Méthodes de résolution des équations
 - * « pressure-based »
 - * « density-based »
- Schéma d'interpolation
- Initialisation du calcul
- Suivi de la convergence
- Autoadaptation du maillage
- Calculs en série / en parallèle
- Conseils pratiques
 - * Résoudre les problèmes de convergence
 - * Accélérer la convergence
 - * Convergence et précision des résultats

8 – POST-TRAITEMENT D'UN CALCUL

- Dans Fluent
- Avec le logiciel CFD-Post
 - * Supports de visualisation : (nuages de) points, (poly)lignes, plans, surfaces, volumes...
 - * Objets visualisés : scalaires, vecteurs, expressions
 - * Observations qualitatives : contours, lignes de courant, tourbillons...
 - * Observations quantitatives : tableaux, graphiques...
 - * Animation
 - * Comparaison des résultats de plusieurs calculs réalisés dans une même géométrie
 - * Enregistrement du processus de post-traitement
 - * Rapport de calcul

9 – CONSEILS PRATIQUES

- Les différentes sources d'erreurs
 - * Erreurs numériques : d'arrondi, d'itération, de maillage...
 - * Erreurs de modélisation : choix des modèles, choix des conditions limites, choix du domaine de calcul...
- Conseils sur la création de maillage

10 – TURBULENCE

- Nombre de Reynolds et critère d'identification d'un écoulement turbulent
- Quelques rappels sur les approches de modélisation
 - * Direct numerical simulation (DNS)
 - * Large eddy simulation (LES)
 - * Reynolds averaged Navier-Stokes (RANS)
- Les modèles RANS disponibles dans Fluent et leur utilisation
 - * Modèles de viscosité turbulente à 1 et 2 équations
 - * Modèles des contraintes de Reynolds (RSM)
- Quelques rappels sur la couche limite turbulente
- Les traitements de la couche limite turbulente dans Fluent et leur utilisation
 - * Fonction de paroi
 - * Résolution de la sous-couche visqueuse
- Condition limite en entrée : données relatives à la turbulence
- Conseils pratiques et méthodes
 - * Positionner le 1^{er} nœud du maillage dans la couche limite

11 – TRANSFERTS THERMIQUES

- Quelques rappels sur les modes de transfert de chaleur :
 - * Conduction
 - * Convection
 - * Rayonnement
 - * Changement de phase
- Les conditions aux limites disponibles dans Fluent
- Transfert de chaleur conjugué (dans le fluide ET DANS le solide)
- Post-traitement des échanges de chaleur
- Calculs couplés : transfert d'un résultat de calcul thermique depuis Fluent vers un autre logiciel Ansys, via Workbench

12 – CALCUL INSTATIONNAIRE

- Choix de l'intervalle de temps à considérer
- Choix du pas de temps
- Choix des conditions initiales
- Convergence d'un calcul instationnaire
 - * Convergence numérique
 - * Convergence physique
- Schémas numériques pour calcul instationnaire dans Fluent
- Conseils pratiques