Labex INTERACTFS (https://labex-interactifs.pprime.fr/)

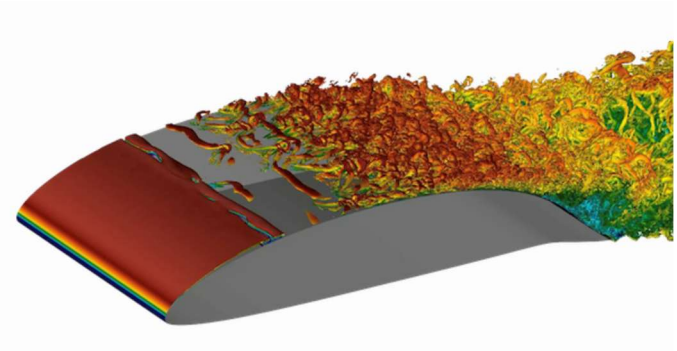
2025 Projet Proposition d'un module de cours à destination des doctorants

I. Informations générales :

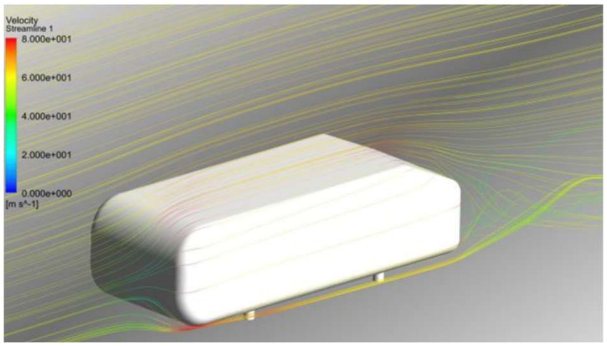
Etablissement d'accueil ***Institution***	☒ **UP** ☐ **ENSMA**
TITRE du cours en français ***French title***	**MISE EN ŒUVRE PRATIQUE DE LA SIMULATION NUMERIQUE AVEC LE CODE DE CALCULS ANSYS FLUENT**
TITRE du cours en anglais ***English title***	**HANDS ON COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS WITH ANSYS-FLUENT**
Adéquation avec les thèmes du Labex ***Adequacy with Labex Research project topics***	☐ 1 - COUPLAGE ENTRE LES MATERIAUX ET DES CONDITIONS SPECIFIQUES D'ENVIRONNEMEN ☐ 2 - FONCTIONNALISATION DES SURFACES ☒ 3- FLUIDES ET PHENOMENES ELECTRIQUES AUX INTERFACES
Enseignant ***Teacher***	**Nom** : TRAORE **Prénom** : Philippe **Tel** : 05-49-49-69-30 **Email** : **philippe.traore@univ-poitiers.fr**

Calendrier :

Jours	Horaire	salle
Jeudi 13 Mars 2025	14h00-18h00	0N19 Sp2mi bât H1
Jeudi 20 Mars 2025	14h00-18h00	0N19 Sp2mi bât H1
jeudi 27 Mars 2025	14h00-18h00	0N19 Sp2mi bât H1



3D Flow around an airfoil



Flow around Ahmed body

II. Brève description du cours proposé

La simulation numérique s'impose aujourd'hui comme une voie d'investigation incontournable que ce soit en Recherche ou alors afin de raccourcir le cycle de production d'un processus industriel. Différents codes de calculs industriels sont disponibles sur le marché et **Fluent** fait figure de leader dans le monde de la mécanique des fluides.

Ce cours s'adresse aux étudiants, même sans connaissances préalables, qui souhaitent s'initier à la simulation numérique. Il est proposé aussi bien aux étudiants expérimentateurs que numériciens qui pourront mettre à profit ces nouvelles connaissances dans le cadre de leur travail.

- Pour commencer, les notions fondamentales et les concepts théoriques de la mécanique des fluides numérique (CFD) seront présentés. Les méthodes, schémas et algorithmes spécifiques, implémentés dans Fluent seront discutés. Nous verrons en détail comment définir un projet complet de simulation numérique avec ce code de calcul, au travers de 3 étapes clés : **Le pré-processing, Le processing, Le post-processing**.

- Nous aborderons les quatre outils qui font partie de l'environnement **Workbench** d'Ansys Multiphysique à savoir :

  - Le dessin de la géométrie avec le logiciel **Design Modeler**.
  - Les différentes stratégies de maillage avec le logiciel **Meshing**.
  - La configuration de l'écoulement et la résolution avec **Fluent**.
  - Le post-traitement des résultats avec le logiciel **CFD-Post**.

- Afin d'illustrer la prise en main de Fluent, nous traiterons différents types d'écoulements :

  - stationnaires, instationnaires,
  - écoulements en cavité, écoulements ouverts,
  - écoulements 2D, 3D,
  - écoulements incompressibles et compressibles,
  - écoulements laminaires, turbulents.

  En particulier nous simulerons des problèmes de complexité croissante :

  - La cavité entrainée 2D (écoulement confiné).
  - L'écoulement dans un élargissement brusque (écoulement avec frontière de sortie).
  - La cavité différentiellement chauffée (transferts thermiques).
  - L'écoulement autour d'obstacles :
    - écoulement autour d'un cylindre 2D.
    - écoulement autour d'une aile d'avion en 3D.
    - écoulement autour du corps de Ahmed en 3D.

- Pour finir nous présenterons les **bonnes pratiques en CFD** qu'il convient d'appliquer, afin de qualifier efficacement une solution numérique.

A l'issue de cette formation, les étudiants qui auront suivi ce cours, maîtriseront les concepts de la simulation numérique en mécanique des fluides avec le code Ansys-Fluent. Ils possèderont le bagage nécessaire pour être opérationnels sur un large éventail de situations physiques.

La formation se fera en salle informatique. Le logiciel **Ansys-Fluent** est téléchargeable gratuitement et peut-être installé sur vos machines personnelles.

https://www.ansys.com/fr-fr/academic/students/ansys-student

Numerical simulation has become an essential tool for research or for shortening time to market cycle of an industrial process. Various industrial codes are available on the market and **Ansys-Fluent** is a leader in the world of fluid mechanics.

This course is open to any students, even without no prior knowledge, wishing to learn about numerical simulation on a practical level. It is recommended for both experimentalist or numericist students, who could apply these new skills to their own research.

- To begin, the fundamental notions and theoretical concepts of computational fluid dynamics (CFD), will be covered. The specific methods, schemes and algorithms implemented in Fluent will be discussed. We shall see in details, how to define a complete numerical simulation project with Ansys-Fluent calculation code, through the 3 key steps: **Pre-processing, Processing and Post-processing**.

- The four tools that are part of the Ansys Multiphysics **Workbench** environment, namely :

  - drawing the geometry with the **Design Modeler** software,
  - the different meshing strategies with the **Meshing** software,
  - the flow configuration and resolution with **Fluent**,
  - the post-processing of the results with the **CFD-Post** software.

  will be presented in details through various examples.

- In order to illustrate the Fluent handling, we will treat different types of flows.

  - Steady and unsteady flows.
  - Confined flow in cavity, open flow.
  - 2D and 3D flows.
  - Incompressible and compressible flows.
  - Laminar and turbulent flows.

  In particular, we will simulate problems of increasing complexity:

  - 2D liddriven cavity (confined flow).
  - Sudden expansion flow (flow with inlet and outlet).
  - Differentially heated cavity (flow with heat transfer).
  - Flow around obstacles :
    - Flow around a 2D cylinder.
    - Flow around a 3D aircraft wing.
    - Flow around Ahmed body

- Finally, we will present **the best practices in CFD** that should be observed in order to effectively assess a numerical solution.

At the end of this training, students who have followed this course, will master the concepts of computational fluid dynamics with Ansys-Fluent code. They will benefit from the required knowledge to be operative on a wide range of physical situations.

The training will be held in a computer room. The whole Ansys-Fluent software can be downloaded free of charge and installed on your personal computer.

https://www.ansys.com/fr-fr/academic/students/ansys-student