

3CV1070 - Dynamique des fluides numérique

Responsables : **Ronan VICQUELIN , Aymeric VIE**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **21**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

- La simulation numérique en mécanique des fluides est aujourd'hui un outil utilisé très largement dans l'industrie pour le design et la preuve de concept. Ces simulations numériques se basent d'une part sur un modèle physique, et d'autre sur une représentation discrète de ce modèle, qui conduit à des erreurs numériques. Il faut donc être capable de maîtriser ces erreurs numériques afin que la simulation soit fidèle au modèle.

L'objectif de ce cours est de présenter un ensemble de méthodes numériques nécessaires à la résolution des équations de Navier-Stokes (NS) régissant la dynamique d'un fluide, et de mettre les élèves en situation de construire eux-mêmes un solveur permettant de résoudre ces équations dans le cas d'un problème physique donné. Parmi un ensemble de méthodes proposées, ils devront choisir eux-mêmes les méthodes adaptées, et être capable d'explicitier les avantages et inconvénients des choix qu'ils auront fait. Les différents aspects théoriques seront présentés au travers de problèmes simples de mécanique des fluides, permettant d'isoler un ou deux éléments nécessaires à la résolution des équations de NS. Une seconde partie pratique sera dédiée à la résolution d'un écoulement fluide nécessitant d'utiliser tous les éléments du cours, d'un part à l'aide d'un code développé par les élèves, d'autre part à l'aide d'un solveur existant (Ansys Fluent).

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SD9

Prérequis :

aucun

Plan détaillé du cours (contenu) :

Le cours sera entièrement réalisé en classe inversée. Les élèves auront à leur disposition le polycopié du cours. Les parties théoriques devront être préparées en travail individuel avant chaque séance de cours.

Le cours se décompose en quatre projets :

Projet 1 :

TD 1&2(4h30) : Equation de Poisson pour retrouver le champ de pression associé à un champ de vitesse imposé

Projet 2

TD 2&3 (4h30) : simulation de l'écoulement derrière un obstacle avec Ansys Fluent.

Projet 3

TD 4&5 (6h00) : Équations hyperboliques et paraboliques : dispersion d'un scalaire dans un tourbillon

Projet 4

TD6&7 (6h00): dispersion de CO₂ dans une pièce avec résolution des équations de Navier-Stokes

Déroulement, organisation du cours :

- Le cours sera effectué uniquement en TD.

Organisation de l'évaluation :

La note finale sera décomposée de la manière suivante :

- 25% basé sur l'évaluation individuelle en QCM : évalué en cours sur deux tests
- 25% basé sur le projet Fluent (projet 2) : rapport à rendre en binôme
- 50% basé sur le projet final (projet 4) : présentation enregistrée en binôme

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

- A la fin de cet enseignement, l'élève sera capable de :
- Choisir la méthode numérique la plus adaptée au problème ciblé
- Caractériser l'erreur numérique associée
- Assurer la convergence numérique de leurs simulations
- Résoudre de manière numérique les équations de Navier-Stoke