

**Objectifs de l'UE****Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :**

Dimensionner des systèmes mécaniques complexes (solide, fluide, thermique) par simulation, permettant de réduire les masses et les consommations énergétiques des systèmes mis en jeu et ainsi réduire leur impact environnemental.

- Maîtriser la modélisation de structures de type treillis 2D et 3D ;
- Maîtriser la modélisation de structures de type poutres et grillage 2D et 3D ;
- Maîtriser la modélisation de solides 2D et 3D ;
- Maîtriser la modélisation de structures de type plaques et coques ;
- Maîtriser la prise en compte des effets thermiques dans le comportement des solides.
- Connaître les différents schémas numériques en mécanique des Fluides ;
- Maîtriser la modélisation des écoulements fluides couplés aux transferts de chaleur en Volumes Finis ;
- Maîtriser les schémas de discrétisation et d'interpolation en différences finies ;
- Maîtriser les techniques de résolution des équations de transport algébriques ;
- Construire un modèle numérique (2D/3D) à partir d'un problème réel ;
- Analyser les résultats de simulations et valider par des résultats expérimentaux.

**Description des ECUE****METHODE DES ELEMENTS FINIS**

- Description de la méthode des éléments finis, pour le calcul linéaire des solides en régime statique et vibratoire ;
- Formulation forte et faible associée aux systèmes d'équations différentielles d'équilibre ;
- Formulation élément fini de barre 1D, 2D et 3D ;
- Formulation élément fini de poutre 2D et 3D ;
- Formulation élément fini d'élasticité plane T3 et Q4 en contraintes ou déformations planes ;
- Formulation élément fini solide 3D TH4 et H8 ;
- Formulation élément fini de plaque et coques à facette plane ;
- Qualité des modèles éléments finis pour le traitement des problèmes industriels ;
- Apprentissage du logiciel éléments finis industriel ANSYS.

TD et TP : Résolution d'exercices et pratique sur logiciel des notions théoriques vues en cours

## CFD

- Les approches numériques en mécanique des fluides ;
- La formulation de la méthode des Différences Finies ;
- La forme conservative des équations de transport ;
- Schémas de discrétisation et d'interpolation ;
- La résolution des équations de transport algébriques ;
- Le couplage Pression/Vitesse ;
- Apprentissage du logiciel volumes finis Star-CCM+.

TD et TP : Résolution d'exercices et pratique sur logiciel des notions vues en cours

### **Prérequis**

Mécanique des milieux continus, Elasticité, Mécanique des Fluides, Transferts thermiques, Analyse Numérique de base.

### **Bibliographie**

- D.L. Logan, "A First Course in the Finite Element Method", Edition Thomson, ISBN 978-1305635111, 992 pages, 2016.
- G. Dhatt, G. Touzot, E. Lefrançois, "Méthode des éléments finis", Edition Hermès – Lavoisier, 601 pages, ISBN 9782746246669, 2015.
- C. Hirsch, "Numerical Computation of Internal and External flows", Vol 1 & 2, Edition Wiley, ISBN-13: 978-0471924524, 1990.
- J.L. Batoz, G. Dhatt, "Modélisation des structures par éléments finis", V1, 2, Editions Hermès, ISBN 978-2866012434, 1990.
- D. Anderson, J.C. Tannehill, R.H. Pletcher, "Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer", Edition CRC Press, ISBN 978-1591690375, 774 pages, 2011.