

L'objectif de la dominante

La modélisation numérique des phénomènes physiques est devenue aujourd'hui indispensable pour la conception et l'innovation. En effet, l'utilisation de la modélisation numérique permet de diminuer de manière drastique les essais sur prototype en estimant par avance les configurations optimales pour un type d'utilisation. La compréhension des phénomènes physiques va de paire avec la modélisation afin de savoir correctement interpréter les résultats des simulations.

L'objectif de la dominante est de former des ingénieurs capables :

- d'utiliser les logiciels de modélisation les plus répandus aussi bien en mécanique des fluides qu'en mécanique des structures,
- de modéliser et d'implémenter dans des codes de calculs les phénomènes physiques mis en jeu dans des problèmes industriels concrets et de proposer des solutions innovantes,
- d'utiliser les dernières techniques de modélisation dans le domaine de la mécanique,
- de faire le lien entre les besoins industriels et le monde de la recherche.

Compétences acquises

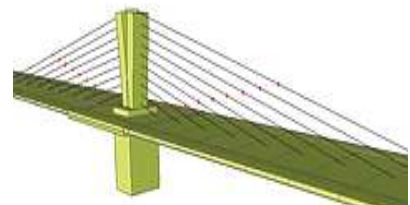
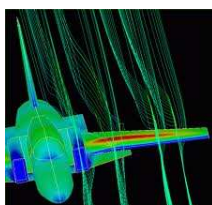
- Savoir maîtriser les outils d'analyse technique et de conception spécifiques à la modélisation en mécanique (logiciels Star-CD, code_saturne, Ansys, ...).
- Savoir analyser les phénomènes physiques rencontrés (écoulement autour d'une aile, déformation d'une structure sous chargement, ...).
- Savoir modéliser les phénomènes couplés (en interaction fluide-structure par exemple).
- Savoir proposer des réponses scientifiques innovantes aux questions liées à la conception et à l'optimisation.

Une dominante pour quelles fonctions ?

- **Projet** : responsable projets dans le domaine de la Recherche et du Développement
- **Etudes** : ingénieur d'études chargé de la modélisation et de l'optimisation de systèmes mécaniques (étude de l'existant et phase de conception)
- **Stratégie** : consultant assurant le lien entre le monde de l'industrie et de la recherche.

... pour quels secteurs d'activité ?

Les élèves-ingénieurs de la dominante MNM sont amenés à exercer leurs fonctions dans les domaines d'activité de haute technologie où la modélisation numérique est une phase indispensable. Cela peut aussi bien être dans l'industrie des transports automobiles, dans l'industrie pétrolière, dans l'industrie spatiale et aéronautique, dans le secteur de l'énergie, dans l'industrie et l'architecture navales, ou encore dans des entreprises plus classiques d'ingénierie.





Modules de formation

Semestre 7

Equations de la mécanique et méthodes variationnelles (72 heures)	Acquérir et maîtriser les formulations locales, énergétiques et variationnelles appliquées aux problèmes de la mécanique	3 0 E C T S
Vibrations et dynamique des structures minces (72 heures)	Acquérir les fondements théoriques de l'étude des vibrations des systèmes discrets et continus (plaques, poutres, coques) Acquérir les fondements théoriques de l'interaction fluide structure	
Mécanique des fluides réels et instationnaires (72 heures)	Acquérir et maîtriser les fondements théoriques de la mécanique des fluides instationnaires	
Calcul des structures en théorie linéaire et non linéaire (72 heures)	Connaître les principes de la méthode des éléments finis et savoir la mettre en œuvre pour les problèmes de calcul de structures Connaître les méthodes numériques pour les problèmes non linéaires	

Semestre 8

Méthodes numériques en mécanique des fluides (72 heures)	Maîtriser les méthodes de différences finies et de volumes finis pour la simulation des écoulements Savoir utiliser et maîtriser un code de calcul CFD industriel dans des configurations simples	1 8 E C T S
Initiation à la turbulence et méthodes expérimentales (72 heures)	Connaître la physique de la turbulence et savoir écrire les équations associées	
Méthodes avancées en mécanique (72 heures)	Acquérir et maîtriser certaines méthodes avancées en mécanique : méthodes géométriques, méthodes asymptotiques	
Projet de Recherche & Développement (72 heures)	Initier les étudiants à la recherche bibliographique et à la recherche à travers un projet d'une durée de 5 mois	

Semestre 9

Outils mathématiques en mécanique (72 heures)	Poser le cadre mathématique des problèmes aux limites de la mécanique Connaître le principe des algorithmes d'optimisation et les mettre en œuvre	1 8 E C T S
Turbulence et simulation numérique (72 heures)	Acquérir et connaître des modèles de turbulence. Maîtriser des outils de modélisation de la turbulence Maîtriser des outils de simulation numérique de la turbulence et savoir les appliquer à des écoulements complexes	
Calcul scientifique dans l'industrie (72 heures)	Acquérir la pratique du calcul scientifique dans quelques domaines de l'industrie (matériaux, structures et écoulements complexes) Maîtriser les principes de conception d'un code CFD industriel	
Interaction fluide-structure (72 heures)	Construire les codes de calcul pour les problèmes d'interaction fluide/structure Mettre en œuvre les codes de calcul interaction/structure sur quelques problèmes industriels : industrie navale, nautique et aéronautique	