

INGÉNIERIE - NUCLÉAIRE

# Expert en calculs, simulation mécanique et conformité

**Cette formation est réalisée en partenariat avec le Centre Calculs Bourgogne – Framatome Academy.**

Cette formation concerne spécifiquement le secteur nucléaire et a pour objectif de former des experts en calculs, simulation mécanique et conformité réglementaire dans un secteur à forte exigence technique. Elle permet aux ingénieurs et aux scientifiques d'acquérir une maîtrise avancée des outils de modélisation numérique, et de simulation par éléments finis, ainsi qu'une solide compréhension du cadre réglementaire et normatifs associés à ce secteur.

**Période de la formation :** septembre à juin n+1 ;

**Durée :** 12 mois (430 heures) – temps plein de septembre à janvier, puis en temps partagé ;

**Lieux :** Compiègne (Oise) et Saint-Marcel (Bourgogne) ;

## PUBLIC ET PRÉ-REQUIS

Ingénieur mécanique, étudiant ingénieur ou universitaire en mécanique en fin de cursus, technicien avec une solide base technique en mécanique et en calculs.

## PROGRAMME

### Maîtriser Python pour l'analyse et l'automatisation

- Naviguer efficacement dans un terminal Linux avec les commandes bash.
- Acquérir les bases de la programmation en Python.
- Manipuler et analyser des données scientifiques.
- Automatiser des tâches fastidieuses avec des scripts Python (ex. Code\_Aster).

### Acquérir les bases en mathématiques et mécanique pour la simulation

- Maîtriser l'algèbre linéaire et le calcul matriciel.
- Comprendre la mécanique des milieux continus, du solide et la résistance des matériaux.
- Appliquer les analyses numériques et le calcul par éléments finis.
- Étudier le comportement des matériaux.

### Gérer la qualité et piloter des études techniques

- Assurer l'interface avec les équipes internes et les partenaires externes.
- Piloter les études en garantissant qualité, coûts et délais.
- Analyser les données, valider les hypothèses et assurer la cohérence des livrables.
- Résoudre les problèmes techniques avec l'appui d'experts.
- Utiliser les outils OPEX et organiser la planification des projets.
- Gérer les écarts et animer des réunions efficaces.

### Maîtriser les analyses réglementaires

- Comprendre la logique, les orientations et l'évolution des réglementations.
- Rechercher et exploiter les informations des codes et normes (RCCM, RSE, ESPN).
- Analyser les spécifications d'équipement et l'imbrication des règles.
- Comparer les codes RCCM et ASME pour une application adaptée.

### Réaliser un projet éléments finis selon la norme NF EN 13001

- Réaliser une étude complète de type outillage : hypothèses, modélisation, calculs éléments finis, post-traitement et analyse des résultats.
- Appliquer les compétences des modules Outillage, Code Aster et Python.
- Utiliser les outils et méthodes industriels pour un projet en autonomie partielle.

### Réaliser et vérifier une étude de cas en fatigue

- Relier les résultats bruts des éléments finis aux contraintes équivalentes réglementaires.

## Informations clés

### 🕒 Durée :

430 heures

### 📍 Lieu :

UTC - Rue du docteur Schweitzer  
60203 Compiègne

### € Tarif :

Sur mesure

14045 € ou 10710 € en  
autofinancement, établissement  
public, demandeur d'emploi

## Contact

[fc@utc.fr](mailto:fc@utc.fr)

- Analyser les différents dommages : déformation excessive, instabilité plastique, déformation progressive et initiation de fissures par fatigue.

#### **Maîtriser la mécanique de la rupture et les méthodes de calcul**

- Identifier les types d'analyses en mécanique de la rupture.
- Comprendre l'évolution des méthodologies avec les technologies, la réglementation et le retour d'expérience.
- Réaliser des calculs de stabilité, amorçage et propagation de fissures par la méthode de superposition.

#### **Appliquer la modélisation aléatoire à la mécanique**

- Modéliser et simuler des systèmes mécaniques avec des incertitudes et de la variabilité.
- Appliquer des méthodes probabilistes, statistiques et stochastiques avancées en mécanique

#### **Maîtriser les méthodes numériques avancées en mécanique et thermique**

- Maîtriser les principes de la méthode des éléments finis et les notions de formes fortes et faibles.
- Estimer les erreurs de calcul et optimiser les maillages pour plus de précision
- Modéliser les comportements non linéaires des matériaux (plasticité et endommagement).
- Intégrer des modèles avancés de plasticité et d'endommagement dans les simulations.
- Appliquer des techniques avancées de rupture pour analyser la propagation des fissures.

#### **Appliquer les méthodes d'identification et de caractérisation du comportement des matériaux**

- Utiliser des méthodes inverses et des approches numériques avancées.
- Traiter des problèmes inverses dans la mécanique des structures.
- Proposer des solutions robustes aux problèmes mal posés.

#### **Optimiser les couplages multi-physiques et réduire les modèles**

- Comprendre les principes de l'optimisation multidisciplinaire (OMD).
- Utiliser des techniques de réduction de modèle (POD, PGD, régression par processus Gaussien) pour réduire les coûts de calcul.
- Optimiser des systèmes multidisciplinaires et gérer les incertitudes dans les prédictions.

#### **Optimiser la conception grâce aux plans d'expériences numériques**

- Maîtriser la conception et l'exécution de plans d'expériences numériques pour la simulation.
- Analyser et interpréter les résultats des simulations avec des méthodes d'analyse statistique adaptées.
- Construire et valider des modèles prédictifs robustes via des techniques avancées de métamodélisation.

#### **Prendre en compte la soutenabilité dans l'ingénierie**

- Appliquer la sobriété numérique dans les simulations.
- Comprendre et utiliser des modèles juste nécessaires pour l'optimisation des ressources.

#### **Thèse professionnelle**

- Mettre en pratique les compétences acquises tout au long du cursus.
- Réaliser une étude complète en identifiant les composants, scénarios et phénomènes physiques.
- Intégrer les aspects réglementaires, rédiger une note technique et présenter ses résultats et recommandations

#### **Mission entreprise**

- Permettre une immersion professionnelle et application concrète des connaissances dans le contexte industriel associé au secteur.
- Missions spécifiques liées aux responsabilités de l'expert calculs mécaniques.

## OBJECTIFS & COMPÉTENCES

- Créer des modèles numériques représentatifs de la réalité pour simuler le comportement des structures et des matériaux sous diverses conditions.
- Réaliser des analyses mécaniques (contraintes, déformation, en statique, en fatigue...)
- Confronter des résultats d'essais aux résultats de simulations mécaniques.
- Collaborer avec les équipes de conception pour ajuster et améliorer les conceptions en fonction des résultats de simulation.
- Rédiger des rapports techniques détaillant les analyses, les résultats, et les recommandations.
- Développer de nouvelles méthodes ou de nouveaux produits (R&D).

## LES + DE LA FORMATION

Formation dispensée par des experts industriels et des chercheurs académiques

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

### Modalités pédagogiques

- Ateliers pédagogiques ;
- Applications pratiques issues de cas industriels ;
- Visites d'installations industrielles ;
- Visites en réalité virtuelle ;
- Salles de formation connectées.

### Modalités d'évaluation

- Études de cas ;
- Exercices ;
- QCM ;
- Rapport et soutenance.

## ET APRÈS ?

Ingénieur calculs, simulation mécanique.

### POUR CANDIDATER

Inscription via formulaire (voir site web).