

**FORMATION MAPDL  
MODULE A8****ANSYS MAPDL VIBROACOUSTIQUE  
ET INTERACTIONS FLUIDE-STRUCTURE****PUBLIC VISÉ**

Cette formation s'adresse à des ingénieurs et techniciens.

**PRÉREQUIS**

La connaissance des bases théoriques de la mécanique des solides et de la méthode des éléments finis, ainsi qu'une première expérience de l'utilisation du logiciel Ansys dans l'environnement Ansys Mechanical APDL (Classic) sont requises.

**OBJECTIFS  
PÉDAGOGIQUES**

À l'issue de la formation, le stagiaire sera capable de :

- Comprendre les principes et théories relatifs à la vibroacoustique et l'IFS,
- Mettre en place un modèle et des chargements vibroacoustiques,
- Appliquer des conditions de frontière absorbante,
- Réaliser des calculs modaux, harmoniques et transitoires,
- Extraire et analyser les résultats,
- Mettre en œuvre un calcul d'Interaction Fluide Structure sous Ansys MAPDL.

**MOYENS  
PÉDAGOGIQUES  
ET TECHNIQUES**

La formation se déroule dans une salle dédiée équipée d'un écran, un vidéoprojecteur, des stations de travail et des écrans pour chacun des stagiaires.

Le cours comporte des séances de travaux pratiques sur station de travail.

Les documents relatifs à la formation (cours et exercices) sont fournis sur clé USB.

**MODALITÉS  
D'ÉVALUATION**

En cours de formation par des exercices pratiques individuels sur le logiciel et à la fin de la formation par le biais d'un questionnaire.

**SANCTION**

Une attestation de formation sera remise à la fin de la formation.

**DURÉE**

**2 jours, soit 14 heures**

**CONTENU****1 – GÉNÉRALITÉS SUR L'INTERACTION FLUIDE-STRUCTURE**

- Classification des problèmes d'interaction-fluide-structure (IFS) du point de vue géométrique et physique
- Présentation des problématiques d'IFS dans différents secteurs industriels
- Types de description spatiale : formulation lagrangienne, eulérienne, ALE et SPH
- Domaines supportés par les produits de la gamme Ansys
- Hypothèses et formulations propres à la vibroacoustique
- Approches d'Ansys Mechanical APDL en vibroacoustique et IFS

## 2 – MISE EN ŒUVRE DE LA VIBROACOUSTIQUE DANS ANSYS

- Hypothèses et domaine de validité des éléments acoustiques
- Equation des ondes en temporel et fréquentiel
- Formulation matricielle des éléments acoustiques
- Eléments finis de milieu continu 2D plans, 2D axisymétriques et 3D (FLUID29, FLUID30, FLUID220, FLUID221)
- Différentes conditions aux limites : Dirichlet, Neumann, Robin, condition périodique de Floquet
- Modélisation des différentes sources d'excitation
  - \* Application de pressions aux frontières
  - \* Sources massiques
  - \* Ondes incidentes de forme analytique
- Modélisation des matériaux absorbants (impédance complexe)
- Prise en compte du rayonnement acoustique (condition de Sommerfeld), notion de frontière absorbante
  - \* Application d'une condition de type BGT-0
  - \* Application d'une condition de type BGT-1
  - \* Fondements théoriques et mise en œuvre des éléments de frontière FLUID129 et FLUID130 : formulation, conditions d'emploi
  - \* Formulation et mise en œuvre des zones PML (Perfectly Matched Layers)
  - \* Evaluation des performances de ces différentes approches sur des cas tests
- Traitement des surfaces libres, prise en compte des effets de ballonnement (sloshing)
- Construction des maillages, règles de l'art, précautions à prendre, positionnement des surfaces de troncature
- Types d'analyses supportées : modale, harmonique, transitoire
- Choix des solvers
- Post-traitement : pression, vitesses, intensité acoustique, puissance rayonnée, etc.

## 3 – MODÉLISATION DE L'IFS DANS L'HYPOTHÈSE ACOUSTIQUE

### 3.1 – Couplage bidirectionnel fort

- Types d'éléments structuraux supportés : volumique, coque à topologie volumique, coque surfacique
- Traitement numérique de la condition d'IFS, formulations symétrique (u-p) et non-symétrique (u-p- $\phi$ )
- Conséquences pratiques du choix d'une formulation particulière : ressources informatiques, temps de calcul, conditionnement numérique
- Application pratique des conditions d'IFS au niveau du maillage
  - \* IFS avec des maillages conformes
  - \* IFS avec des maillages non conformes via des éléments de contact

### 3.2 – Couplage monodirectionnel faible

- Principe
- Domaine de validité de cette approche
- Passage des champs de vitesses particulières entre le modèle structural et le modèle acoustique

## 4 – COMPLÉMENTS SUR LES MODÈLES AVANCÉS

- Milieux acoustiques non uniformes
- Milieux visco-thermiques
- Modèle de Johnson-Chapoux-Allard
- Modèle de Delany-Bazley et Miki