

## FORMATION MAPDL MODULE A1

### LA PRATIQUE D'ANSYS MAPDL

<b>PUBLIC VISÉ</b>	Cette formation s'adresse à des ingénieurs et techniciens.
<b>PRÉREQUIS</b>	La connaissance des bases théoriques de la mécanique des solides et de la méthode des éléments finis est requise. Aucune connaissance préalable dans le domaine de la simulation numérique avec le logiciel Ansys n'est requise.
<b>OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES</b>	<p>À l'issue de la formation, le stagiaire sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Manipuler et créer un modèle Ansys dans l'interface MAPDL,</li><li>• Mettre en place un modèle géométrique,</li><li>• Créer un modèle éléments-finis,</li><li>• Appliquer des conditions aux limites et chargements,</li><li>• Post-traiter les résultats obtenus,</li><li>• Utiliser des commandes APDL, des paramètres, boucles et conditions,</li><li>• Aborder des thèmes tels que l'analyse modale, le zoom structurel...</li></ul>
<b>MOYENS PÉDAGOGIQUES ET TECHNIQUES</b>	<p>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. Celle-ci sera donnée en Français, sur la base de supports de cours en Anglais. 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.</p>
<b>MODALITÉS D'ÉVALUATION</b>	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.
<b>SANCTION</b>	Une attestation de formation sera remise à la fin de la formation.
<b>DURÉE</b>	<b>5 jours, soit 35 heures</b>

### CONTENU

#### 1 - ARCHITECTURE ET ORGANISATION D'ANSYS

##### 1.1 - Généralités et interface graphique

- Présentation des deux modes d'utilisation d'Ansys : "interactif" et "batch"
- Lancement d'Ansys : utilisation du Launcher
- Gestion de la mémoire utilisée par Ansys : mémoire réelle, mémoire virtuelle...
- Interface graphique (GUI) : menus, positionnement des fenêtres, personnalisation...
- La base de données Ansys et son fichier \*.db
- Les principaux fichiers (hors \*.db)
- Quitter l'interface
- Accès à la documentation en ligne

## 1.2 - Les bases d'Ansys

- Aperçu des menus de visualisation : PLOT et PLOTCTRLS
- Manipulations graphiques : pan, zoom, rotate, picking
- Systèmes de coordonnées
- Philosophie du module de sélection : listes des commandes, technique de sélection croisée...
- Création et utilisation de composants components

## 1.3 - Procédure générale d'une analyse statique linéaire par l'exemple

- Les différents niveaux : begin et processor levels
- Mise en données, calcul et post-traitement simplifié

# 2 - GÉNÉRATION DE MODÈLE

## 2.1 - Avant la génération du modèle

- Quels sont les détails à conserver ?
- Différents types de symétrie
- Qu'est-ce qu'un point de singularité

## 2.2 - Importation d'une géométrie

- Importation d'un IGES
- Méthodes de transfert standards et alternatives
- Interfaces Catia, Parasolid, Pro-Engineer, SAT et Unigraphics

## 2.3 - Création d'une géométrie

- Présentation du module de Solid Modeling (deux approches pour la création de géométrie)
- Intérêt et emploi du plan de travail (Working Plane)
- Utilisation des systèmes de coordonnées dans le Solid Modeling
- Pratique de la création de géométries : création des entités, utilisation des opérations booléennes, déplacer une géométrie...

## 2.4 - Modélisation éléments finis

- Description et définition des attributs : TYPE, REAL, MAT et SECN
- Définition et gestion des attributs
- Contrôle des maillages global et local : utilisation du MESHTOOL, technique du smart sizing...
- Maillage automatique : ordre de maillage, création ou modification de maillage...
- Maillage avancé : "mappé", libre guidé, par "sweeping", de transition "tet-hex"

## 2.5 - Définition des matériaux

# 3 - CHARGEMENT ET CALCUL DES MODÈLES

## 3.1 - Conditions aux limites et chargement

- Application sur le maillage ou la géométrie
  - \* Avantages et inconvénients des deux méthodes
- Système de coordonnées nodales et charges ou conditions aux limites ponctuelles
- Autres types de chargement en mécanique et en thermique : réparti, volumique, inertie...
- Vérification par listing ou visualisation

## 3.2 - Organisation du module de chargement et d'analyse

- Différents types de solver : sparse, gradients conjugués PCG...
  - \* Critères de choix
- Cas de charges multiples par création de fichiers (LSSOLVE) ou par succession de calculs (SOLVE)

#### 4 - POST-TRAITEMENT DES RÉSULTATS

- Récupération directe des résultats aux nœuds (Query Picking)
- Système de coordonnées pour les résultats (RSYS)
- Projection des résultats sur une courbe (PATH) et opérations
- Estimation d'erreur sur le maillage : valeurs moyennées, non moyennées...
- Combinaison de cas de charge
- Utilisation du « Results Viewer »
- Présentation du « Variable Viewer »
- Génération de rapport

#### 5 - OPTIMISER L'UTILISATION D'ANSYS

- Création de boutons de raccourci personnalisés dans l'interface
- Introduction au langage d'Ansys APDL : création et utilisation de paramètres...
- Création d'un fichier de données d'entrée
- Emploi du « Session editor » : récupération des noms de commande des actions en cours

#### 6 - COMPLÉMENTS DE COURS

- Tableaux
  - \* Différents types
  - \* Définition
  - \* Opérations
  - \* Utilisation
- Couplage de nœuds et « constraint equations » : intérêt et définition
- Systèmes de coordonnées élémentaires
- Utilisation des éléments de « surface effects et application particulière de la pression
- Création d'un tableau de résultats sur les éléments (element table) et visualisation
- Modélisation d'une poutre
- Deux types d'analyse de champs couplés
  - \* Exemples d'une analyse thermomécanique
- Principe du « submodeling »
- Introduction à l'analyse modale
- Introduction à l'analyse non linéaire
- Introduction au contact collé
- Quelques bases pour la création de macro