

**FORMATION WORKBENCH  
MODULE W4****ANSYS WORKBENCH  
INTRODUCTION AUX NON-LINÉARITÉS**

<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, ainsi qu'une première expérience de l'utilisation du module de simulation Mechanical dans l'environnement Ansys Workbench sont requises.
<b>OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES</b>	<p>À l'issue de la formation, le stagiaire sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprendre la technologie sous-jacente et maîtriser les algorithmes de solutions utilisés pour mettre en œuvre des solutions non linéaires dans Ansys Mechanical,</li><li>• Décrire les trois types de non-linéarités dans Ansys Mechanical : géométrique, contact (changement de statut) et matériaux,</li><li>• Mettre en œuvre des redémarrages de calculs,</li><li>• Réaliser des calculs de flambage non linéaire,</li><li>• Utiliser les fonctions d'adaptabilité non linéaire du maillage,</li><li>• Reconnaître et corriger les causes les plus courantes de non-convergence dans les solutions non linéaires,</li><li>• Apprécier l'importance de la validation du modèle et plusieurs techniques qui peuvent être utilisées pour y parvenir.</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>2 jours, soit 14 heures</b>

**CONTENU****1 – GÉNÉRALITÉS**

- Les non-linéarités en simulation par éléments finis
- Résolution par la méthode de Newton-Raphson
- Critères de convergence
- Obtention de la convergence, algorithmes d'aide à la convergence

## 2 – MISE EN DONNÉES ET CONTROLE D'UNE ANALYSE NON LINÉAIRE

- Spécificités d'un modèle non linéaire : maillage, chargement...
- Contrôle du solver
- Options de non-linéarité géométrique
- Contrôle des pas de temps
- Analyse des résultats

## 3 - CONTROLES DE RESTART

- Finalité des points de restart
- Contrôle des points de restart
- Sauvegarde des points de restart
- Visualisation des points de restart
- Utilisation des points de restart

## 4 - INTRODUCTION AU CONTACT

- Concept de base
- Description des différentes formulations disponibles
- Méthode de détection
- Limitation des surfaces contactantes
- Contrôle de raideur, tolérance de pénétration et de glissement
- Sphère de contact
- Contact symétrique et asymétrique
- Contact entre différents types de géométrie
- Post-traitements spécifiques

## 5 - PLASTICITÉ

- Rappels théoriques
- Critères de plasticité
- Différents modes d'écrouissage : isotrope, cinématique
- Particularités du calcul avec plasticité : définition du matériau, options de calcul et post-traitement

## 6 - ANALYSE DE FLAMBEMENT

- Rappels théoriques
- Analyse de flambement eulérien fondée sur une analyse linéaire
- Analyse de flambement eulérien fondée sur une analyse non-linéaire
- Analyse de flambement non-linéaire
- Outils de stabilisation numérique

## 7 - OUTILS DE DIAGNOSTIC

- Informations sur la solution
- Force de convergence
- Traceurs
- Résidus de Newton-Raphson

## 8 - MAILLAGE ADAPTATIF

- Introduction
- Description des critères d'adaptation
- Génération d'un nouveau maillage
- Procédures, limitations