

## Magnetism for Mechatronics



Ref MAGM-en

1260 € excl VAT

3 days

Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
					3-5						

**Magnetism for Mechatronics:** It is intended to provide a better knowledge of phenomena and "physical understanding" applied to industrial products. Starting with the basic equations, the course includes several experiments illustrating magnetostatics, electromagnetics and magnetisation effects. This course is mainly oriented towards design engineers and technicians who want to discover, improve or recover their knowledge in magnetism for electric engineering applications.

## Objectives

- To discover, update knowledge in magnetism
- To learn the theory
- To acquire « physical understanding »
- To understand practical applications.

## Who should attend

Design engineers and technicians who aim to discover, improve or recover their knowledge in magnetism.

## Documentation

Copies in English.  
Training taught in English.

## 1st Day

## Basic knowledge

- Postulates of electromagnetism
- Maxwell's equation presentation
  - Integral and local form
- Tools to study magnetic circuits: Flux conservation ; Ampere's law ; Hopkinson's formulae/Analogies ; Lenz/Faraday's law; Lorentz' force/Laplace's force ; Biot and Savart's law.

## Electrical, magnetic and mechanical topics

- Definitions/Terminology
  - Flux, inductance and mutual
  - Electric laws
  - Active and reactive power
- Conversion of energy/Power balances
- Electromagnetic actuators
  - Relations between magnetic force/torque and energy

## 2nd Day

## Transient states

- Diffusion of flux density
- Case of AC steady state without motion
- Skin depth, induced currents
- Computation of power dissipated by Eddy currents
- Diffusion in a moving media with constant source
- Case of a moving media with time varying source
- Examples

## Materials (1st part)

- Micromagnetism: Magnetic moment ; Atomic magnetism ; Types of magnetic materials ; Curie's temperature ; Anisotropy
- Magnetisation mechanism: Weiss' domains ; Bloch's wall ; Hysteresis cycle ; Iron losses mechanisms

## Workshop - Modelling &amp; experimentations

## 2nd Day

## Materials (2nd part)

- Soft materials
  - Use of soft materials
- Hard materials
  - Use of hard materials
  - Computation of working points
- Material magnetisation
  - Shape effects
  - Magnetic field in vacuum
  - Magnetic field in matter (magnet and soft materials)
  - Demagnetising field

## Measurements in magnetism

- Magnetic flux measurement
- Flux density measurement
- Magnetic permeability measurement
- Magnetic losses measurement

## Le magnétisme pour la mécatronique - Le cours



Ref MAGC-fr

1260 € HT

3 jours

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
					9-11			29/9 - 1/10 Cetim Anancy			1-3

Le cours de **Magnétisme pour la mécatronique** s'adresse à tous les ingénieurs ou techniciens qui souhaitent découvrir, améliorer ou remettre à niveau leurs connaissances en magnétisme dans les applications mécatroniques. Il s'agit de développer la compréhension des phénomènes et le « sens physique » appliqués à des produits industriels sans pour autant négliger les équations. Les éléments finis et des **dispositifs expérimentaux** permettront d'illustrer le cours et de confronter les résultats théoriques et numériques aux mesures.

## Objectifs

- Découvrir, améliorer ou remettre à niveau les connaissances en magnétisme
- Apprendre la théorie
- Acquérir le « sens physique »
- Comprendre les applications pratiques.

## Profil stagiaire

Les ingénieurs ou les techniciens souhaitant découvrir, améliorer ou remettre à niveau leurs connaissances en magnétisme.

## Documentation

Support en français.  
Cours dispensé en français.

## 1er jour

## Notions de base

- Postulats de l'électromagnétisme
- Présentation des équations de Maxwell
- Outils pour l'analyse des circuits magnétiques
  - Conservation du flux magnétique ; Théorème d'Ampère ; Relation d'Hopkinson / Analogies ; Loi de Lenz / Faraday ; Force de Lorentz / Force de Laplace ; Lois de Biot et Savart

## Aspects électriques, magnétiques et mécaniques

- Définitions / Terminologie
  - Flux, inductance et mutuelle
  - Lois électriques
  - Puissances active et réactive
- Conversion d'énergie
- Actionneurs électromagnétiques
  - Relations entre force/couple magnétiques et énergies

## 2ème jour

## Régimes variables

- Diffusion de l'induction magnétique
- Cas du régime sinusoïdal sans mouvement
- Effet de peau, courants induits
- Calcul des pertes par courant de Foucault
- Diffusion dans un milieu en mouvement avec source constante
- Milieu en mouvement avec source variable

## Les matériaux (1ère partie)

- Micromagnétisme
  - Moment magnétique ; Magnétisme atomique ; Différents types de matériaux magnétiques ; Température de Curie ; Anisotropie
- Mécanismes d'aimantation
  - Domaines de Weiss ; Paroi de Bloch ; Courbe de première aimantation ; Cycle d'hystérésis ; Mécanismes des pertes fer

## Travaux pratiques - Modélisations et expérimentations

## 3ème jour

## Les matériaux (2ème partie)

- Matériaux doux
  - Utilisation des matériaux doux
- Matériaux durs
  - Utilisation des matériaux durs - Aimants
  - Calcul du point de fonctionnement d'un circuit magnétique
- Aimantation de la matière
  - Effets de forme
  - Champ magnétique dans le vide
  - Champ magnétique dans la matière (aimants, matériaux doux)
  - Champ démagnétisant

## Les mesures en magnétisme

- Mesure de flux magnétique
- Mesure de l'induction magnétique
- Mesure de la perméabilité magnétique
- Mesure de pertes magnétiques