

# TRAINING COURSES CATALOGUE FORMATION

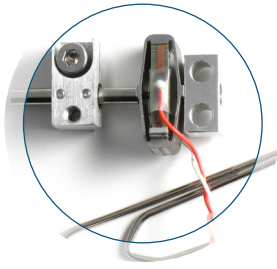


TABLE OF CONTENT

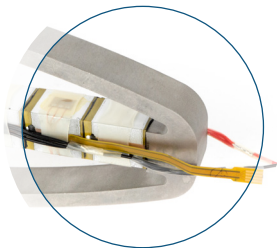
<b>Introduction</b> .....	<b>p. 3</b>
2019 technology training schedule .....	p. 5
<b>Technology training programmes</b> .....	<b>p. 6</b>
<b>Training programmes appendix</b> .....	<b>p. 21</b>
Next steps after your registration .....	p. 22
Registration form .....	p. 23
General terms of sale for training courses .....	p. 24
Acces map .....	p. 27
Trainers' presentation .....	p. 28
References .....	p. 29

SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	<b>p. 3</b>
Planning des formations technologiques 2019 .....	p. 5
<b>Programmes des formations technologiques</b> .....	<b>p. 6</b>
<b>Annexes aux formations</b> .....	<b>p. 21</b>
Les étapes après votre inscription .....	p. 22
Bulletin d'inscription .....	p. 25
Conditions générales de vente des formations .....	p. 26
Plan d'accès .....	p. 27
Présentation des formateurs .....	p. 28
Références .....	p. 29



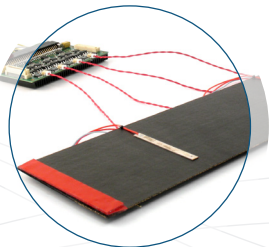
**APA® & MOTORS**



**SENSORS**

INTRODUCTION

INTRODUCTION



**DETECTION SYSTEMS**



**MECATRONIC SYSTEMS**

CEDRAT TECHNOLOGIES (CTEC) provides comprehensive training courses dedicated to engineers and technicians who wish to discover, improve or recover their knowledge in various fields of electrical engineering and mechatronics.

Beyond the topics approached in our catalogue, we can also provide customised training courses to meet the customer's specific needs.

CTEC provides two kinds of training course:

- Intercompany training courses:

You will find the detailed programmes in this catalogue. Such sessions are held on our premises.

- Customised training courses:

In this case, we define a programme together. These sessions can be held either in your premises or ours in Meylan (France). All courses appearing in our catalogue can be also dedicated to your company.

### **CEDRAT TECHNOLOGIES - CETIM - PARTNERSHIP**

CTEC has a partnership with the CETIM to promote mechatronics training courses. As a cross-over point between skills, knowledge and organisations, CETIM is a key player in mechanical innovation used to increase companies' competitiveness.

This partnership provides you with state-of-the-art infrastructures and services. It's a big step forward in our training programmes designed to serve you.

In the catalog, such courses carry the following logo:

CEDRAT TECHNOLOGIES (CTEC) propose des formations destinées aux ingénieurs et techniciens qui souhaitent découvrir ou améliorer leurs connaissances dans les disciplines du génie électrique et de la mécatronique.

En plus des sujets couverts dans notre catalogue de formations standards, CTEC peut également réaliser des stages spécialisés (intra) à la demande du client.

CTEC vous propose deux types de formation :

- Stages inter-entreprises :

Vous trouverez les programmes détaillés dans ce catalogue. Ces sessions se dérouleront dans nos locaux.

- Stages intra-entreprise :

Dans ce cas, nous définissons un programme ensemble. La formation peut avoir lieu sur le site de l'entreprise ou dans nos locaux à Meylan (France). Tous les stages proposés dans le catalogue peuvent également être réalisés pour une seule entreprise.

### **PARTENARIAT CEDRAT TECHNOLOGIES - CETIM**

CTEC est associé avec le CETIM dans le but de promouvoir et de développer les formations mécatroniques. Point de convergences des métiers, des connaissances et des organisations en mécanique, le CETIM est porteur de l'innovation mécanicienne au profit de la compétitivité des entreprises.

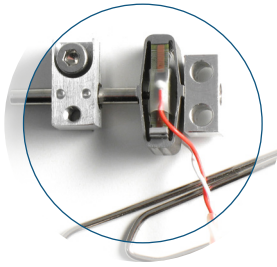
Ce partenariat nous permet de disposer d'infrastructures et de services nouveaux à la hauteur de nos compétences et de nos savoirs-faire. C'est un nouvel élan que nous donnons à notre branche formation pour mieux vous satisfaire !

Pour chaque formation commune vous retrouverez le logo CETIM.

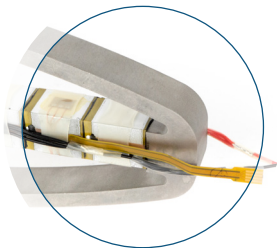


2019 TECHNOLOGY TRAINING SCHEDULE	Ref.	Nb. of days	Fee excl. VAT/ pers.	Dates	
Magnetism for mechatronics	p.7	MAGM-en	3	1450 €	On request
Magnetism - Introductory course	p.8	MAGI-en	1	550 €	On request
Piezo actuators introductory course	p.9	PAIN-en	1	550 €	On request
Cedrat Technologies piezo actuators technologies	p.10	CPAT-en	1	550 €	On request
Piezo active materials & actuators	p.11	AMA-en	3	1450 €	On request
Magnetostrictive materials, actuators & transducers	p.12	MMAT-en	1	550 €	On request
Linear magnetic actuators	p.13	TLMA-en	2	1000 €	On request
Linear magnetic actuators - Introductory course	p.14	LMAI-en	1	550 €	On request
Magnetic materials for actuators & sensors	p.15	MMAC-en	1	550 €	On request
Electromechanical & electroacoustical transducers	p.16	EET-en	1	550 €	On request
Electronic & control for piezomechanisms in mechatronics	p.17	ECM-en	1	550 €	On request
Methods & equipment for mechatronic measurements	p.18	MEEM-en	1	550 €	On request
Random vibrations & shocks analysis	p.19	RVSA-en	1	550 €	On request
Control of vibrations, damping, isolation of structures	p.20	CVDI-en	1	550 €	On request
Other training courses according to your needs on request					

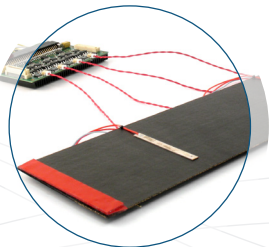
PLANNING DES FORMATIONS TECHNOLOGIQUES 2019	Réf.	Nb. de jours	Prix HT/ pers.	Dates		
Le magnétisme pour la mécatronique - Le cours	p.7	MAGC-fr	3	1450 €	17-19 Juin Cetim Anancy	02-04 Déc. CTEC Meylan
Le magnétisme - Initiation	p.8	MAGI-fr	1	550 €	04 Juin Cetim Anancy	05 Nov. CTEC Meylan
Les actionneurs piézo - Initiation	p.9	APIN-fr	1	550 €	18 Juin Cetim Anancy	09 Oct CTEC Meylan
Technologies des actionneurs piézoélectriques Cedrat Technologies	p.10	TAPC-fr	1	550 €	À la demande	
Matériaux & actionneurs piézoactifs	p.11	MAP-fr	3	1450 €	10-12 Sept. CTEC Meylan	
Matériaux magnétostrictifs, actionneurs & transducteurs	p.12	MMAT-fr	1	550 €	À la demande	
Actionneurs magnétiques linéaires	p.13	TAML-fr	2	1000 €	20-21 Juin Cetim Anancy	05-06 Déc. CTEC Meylan
Actionneurs magnétiques linéaires - Initiation	p.14	AMLI-fr	1	550 €	20 Nov. CTEC Meylan	
Matériaux magnétiques pour actionneurs & capteurs	p.15	MMAC-fr	1	550 €	05 Juin Cetim Anancy	06 Nov. CTEC Meylan
Transducteurs électromécaniques & électroacoustiques	p.16	TEE-fr	1	550 €	À la demande	
Électronique & asservissement pour mécanismes piézoélectriques en mécatronique	p.17	EAM-fr	1	550 €	15 Oct. CTEC Meylan	
Méthodes & moyens de mesures en mécatronique	p.18	MMME-fr	1	550 €	16 Oct. CTEC Meylan	
Analyse de la tenue aux vibrations aléatoires & chocs demi-sinus	p.19	ATVA-fr	1	550 €	À la demande	
Contrôle actif de vibrations, amortissement, isolation de structures	p.20	CAVA-fr	1	550 €	19 Nov. Cetim Senlis	
Autres formations selon vos besoins sur demande						



**ACTUATORS & MOTORS**



**SENSORS**



**DETECTION SYSTEMS**



**MECATRONIC SYSTEMS**

TECHNOLOGY  
TRAINING  
PROGRAMMES

PROGRAMMES DES  
FORMATIONS  
TECHNOLOGIQUES

**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.

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.

**MAGNETISM FOR MECHATRONICS**

RefMAGM-en

3 days

1450 € excl VAT

On request

**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 & experimentations

**3RD 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**

RefMAGC-fr

3 jours

1450 € HT

 17-19 Juin - Cetim Annecy  
02-04 Déc. - CTEC Meylan

**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

**INTRODUCTORY COURSES FOR**

**MAGNETISM** : This training gathers knowledge about electromagnetism, magnetostatics and magnetisation required for working with electrical devices.

**OBJECTIVES**

To gather general knowledge on electromagnetism. To discover physical laws. To discover technical laws. To discover materials for electrical engineering.

**WHO SHOULD ATTEND**

Engineers or technicians who aim to gather the knowledge useful for working in relation with magnetic and electrical engineering.

**DOCUMENTATION**

Copies in English  
Training taught in English

**MAGNETISM - INTRODUCTORY COURSE**

Ref MAGI-en

1 day

550 € excl VAT

On request

**Physic and magnetic laws**

- Electric charges and currents
- From electromagnetic forces to E & B fields
- Mathematical operators
- Electromagnetism in matter
- Maxwell equations in electrical engineering

**Formulae for electrical engineering**

- Magnetic field computation
- Hopkinson's formulae
- Electric laws
- Magnetic energy
- Magnetic forces
- Eddy currents

**Magnetic materials**

- Characteristics of magnetic materials
- Soft materials
- Hard materials
- Material measurements
- Magnetic measurements

**Applications in electrical engineering**

- Energy
- Identification
- E. M. C.
- N. D. T.
- Components
- Magnetic bearing
- Magnetic gear
- Actuators
- Motors
- Sensors
- Magnetic measurements
- Induction generators
- Induction heating

 La journée **INITIATION AU MAGNÉTISME** rassemble

les connaissances en électromagnétisme, magnétostatique et magnétisation, requises pour travailler avec des dispositifs électriques.

**OBJECTIFS**

Rassembler les connaissances générales en électromagnétisme. Découvrir les lois physiques. Découvrir les formules techniques. Découvrir les matériaux de l'ingénierie électrique.

**PROFIL STAGIAIRE**

Les ingénieurs ou les techniciens souhaitant rassembler l'ensemble des connaissances utiles pour travailler en relation avec l'ingénierie électrique.

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**LE MAGNÉTISME - INITIATION**

Ref MAGI-fr

1 jour

550 € HT

 04 Juin - Cetim Annecy  
05 Nov. - CTEC Meylan

**Lois physiques et magnétiques**

- Charges et courants électriques
- Des forces électromagnétiques aux champs E et B
- Opérateurs mathématiques
- L'électromagnétisme dans la matière
- L'utilisation des équations de Maxwell dans l'ingénierie électrique

**Formules pour l'ingénierie électrique**

- Calcul du champ magnétique
- Formule d'Hopkinson
- Lois électriques
- Energie magnétique
- Forces magnétiques
- Courants de Foucault

**Matériaux magnétiques**

- Caractéristiques des matériaux magnétiques
- Matériaux doux
- Matériaux durs
- Mesures des matériaux
- Mesures magnétiques

**Applications**

- Energie
- Identification
- C. E. M.
- C. N. D.
- Composants
- Paliers magnétiques
- Couplage magnétique
- Actionneurs
- Moteurs
- Capteurs
- Mesure magnétique
- Générateurs de champ
- Chauffage par induction



**PIEZO ACTUATORS INTRODUCTORY COURSE:**

It is relevant for every engineers and technicians willing to have a first knowledge about piezo based actuators, mechanisms and motors and their related driving electronics.

**OBJECTIVES**

To learn the use of piezo actuators. To understand main principles. To know how to operate piezo actuators with their electronics.

**WHO SHOULD ATTEND**

Electronic and mechanical engineers, technicians.

**DOCUMENTATION**

Copies in English.  
Training taught in English.

Le stage **ACTIONNEURS PIEZO (INITIATION)** s'adresse à tous les ingénieurs et techniciens désirant s'initier à l'utilisation des dispositifs tels que : actionneurs, mécanismes et moteurs à base de matériaux piézo et de leurs électroniques de commande associées.

**OBJECTIFS**

S'initier à l'utilisation d'actionneurs piézoélectriques. Comprendre les principes de bases. Connaître la mise en œuvre des actionneurs piézoélectriques et de leur électroniques.

**PROFIL STAGIAIRE**

Ingénieurs et techniciens utilisateurs (effectifs ou potentiels) d'actionneurs piézoélectriques.

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**PIEZO ACTUATORS INTRODUCTORY COURSE**

Ref PAIN-en

1 day

550 € excl VAT

On request

**Basic knowledge**

- Basics on piezoelectric materials bulk and MLA
- Piezo materials for actuators
- Constitutive laws / Equivalent electric circuit

**Review of piezoelectric actuators**

- Review of direct and amplified piezoelectric actuators
- Piezo mechanisms
- Driving piezo actuators
- Exercises

**Review of piezoelectric motors**

- Inchworm stepping motors
- Ultrasonic motors
- Inertial stepping motors (Impact drive mechanisms)
- Contact, mechanism & tribology

**Applications**

- Positioning of optics & instruments
- Smart wings
- Refocusing
- Vibration assistance

**LES ACTIONNEURS PIÉZO - INITIATION**

Ref APIN-fr

1 jour

550 € HT

 18 Juin - Cetim Annecy  
09 Oct. - CTEC Meylan

**Notions de base**

- Introduction aux matériaux massifs et multicouches
- Matériaux piézoélectriques pour actionneurs
- Lois générales / Circuit électrique équivalent

**Présentation des actionneurs piézoélectriques**

- Actionneurs piézoélectriques directs et amplifiés
- Mécanismes piézoélectriques
- Alimentation des actionneurs piézoélectriques
- Exercices

**Présentation des moteurs piézoélectriques**

- Moteurs pas à pas «Inchworm»
- Moteurs ultrasonores
- Moteurs inertiels pas à pas (mécanismes à impact)
- Mécanique du contact & tribology

**Applications**

- Positionnement d'instruments optiques
- Ailes intelligentes
- Refocalisation
- Assistance vibratoire

**CEDRAT PIEZO ACTUATORS**

**TECHNOLOGIES:** This training course aims at presenting the standard piezoelectric actuators and their related driving electronics. Some experiments are included in order to help the understanding of the main features of this technology.

**OBJECTIVES**

To understand the use of CEDRAT TECHNOLOGIES piezo-actuators with their electronics. To choose the right technology according to requirement.

**WHO SHOULD ATTEND**

Design engineers and technicians who aim to use piezo actuators technology.

**DOCUMENTATION**

Copies in English  
Training taught in English

**Le stage TECHNOLOGIES  
D'ACTIONNEURS  
PIÉZOÉLECTRIQUES CEDRAT**

**TECHNOLOGIES** s'adresse à tous les ingénieurs et techniciens désireux de comprendre le principe et les modes d'utilisation des actionneurs piézo avec leurs électroniques associées de CEDRAT TECHNOLOGIES. Des travaux pratiques illustreront les notions fondamentales de cette technologie.

**OBJECTIFS**

Comprendre l'utilisation des actionneurs piézoélectriques CEDRAT TECHNOLOGIES et de leurs électroniques. Choisir la technologie adaptée au besoin.

**PROFIL STAGIAIRE**

Ingénieurs et techniciens utilisateurs (effectifs ou potentiels) d'actionneurs piézoélectriques.

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**CEDRAT TECHNOLOGIES PIEZO ACTUATORS TECHNOLOGIES**

Ref CPAT-en

1 day

550 € excl VAT

On request

**Presentation of Cedrat Technologies' piezo actuators technologies**

- Introduction to piezoelectricity
- Direct actuators PPA
- Amplified actuators APA@
- Stepping piezo actuators SPA
- CEDRAT TECHNOLOGIES electronics
- Examples of applications

**Basic rules for use**

- Equivalent scheme of a piezoelectric system
- Technical data sheet
- Mechanical features: fr, tr...
- Output current features

**Model analyses and experiments**

- Model presentation
- Experiments
- Harmonic, quasi-static, resonant and dynamic regime
- Effect of a payload mass
- Voltage, current and force limitation
- How to choose a linear amplifier
- Thermal limitations
- Step response

**TECHNOLOGIES DES ACTIONNEURS PIÉZOÉLECTRIQUES CEDRAT TECHNOLOGIES**

Ref TAPC-fr

1 jour

550€ HT

À la demande

**Présentation des technologies piézo  
CEDRAT TECHNOLOGIES**

- Introduction à la piézo
- Actionneurs directs PPA
- Actionneurs amplifiés APA@
- Moteurs piézo SPA
- Electroniques CEDRAT TECHNOLOGIES
- Exemples d'applications.

**Règles de base pour l'utilisation**

- Schéma équivalent d'un système piézo
- Etablissement à partir des données catalogue
- Dimensionnement mécanique : fr, tr,...
- Dimensionnement du courant d'alimentation.

**Analyse de cas par exploitation de  
modèle & Travaux pratiques**

- Présentation du modèle
- Présentation des travaux pratiques
- Régime harmonique quasi-statique, résonant, dynamique
- Effet d'un chargement par masses
- Limites en tension, en courant, en effort
- Effet du choix de l'ampli
- Limites thermiques
- Réponse à l'échelon.

**ACTIVE MATERIALS AND ACTUATORS:**

It allows electrical and mechanical engineers to become acquainted with or to improve their development and use of active materials based devices.

**OBJECTIVES**

To discover piezoactive materials. To be initiated to piezoactuators design. To improve knowledge on the use of piezo-actuators.

**WHO SHOULD ATTEND**

Engineers in a Research Department, electronics and mechanical engineers.

**DOCUMENTATION**

Copies in English.  
Training taught in English.

Le stage concernant **LES MATÉRIAUX ET ACTIONNEURS PIEZO-ACTIFS** permettent aux ingénieurs, électrotechniciens et mécaniciens de s'initier ou de se perfectionner au développement et à l'utilisation des dispositifs à base de matériaux actifs.

**OBJECTIFS**

Découvrir les matériaux piezoactifs. S'initier au développement d'actionneurs piézoélectriques. Se perfectionner à l'utilisation d'actionneurs piézoélectriques.

**PROFIL STAGIAIRE**

Les ingénieurs de bureaux d'études, électrotechniciens et mécaniciens.

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**PIEZO ACTIVE MATERIALS & ACTUATORS**

RefAMA-en

3 days

1450 € excl VAT

On request

**1ST DAY**

- Piezo effects and equations
- Transfer functions and equivalent electromechanical circuits
- Piezo materials : properties, performances and reliability
- Piezo actuators: History, preload and amplification.
- CTEC actuators APA®: Performances, static and dynamic properties.
- Introduction to the use of COMPACT & practices

**2ND DAY**

- Mechanisms theory: linear motion, rotation motion, link between the mechanism stiffness and bandwidth, actuation strategy, etc
- Piezo motors presentation and functioning
- Introduction to actuation applications with increasing DOF: positioning, vibration generation, energy harvesting, etc...

**3RD DAY**

- Design and simulation process of a piezo mechanism: static response, modal analysis, harmonic response, shocks, vibrations, thermal stability etc.
- Piezo mechanism functional tests: stroke test, force, admittance, angle tilt, open/closed loop stability, lifetime, drift, creep, etc.
- Environmental testing: Shocks, vibrations, atmosphere, vacuum, cryogenic, LAT.
- Ultrasonic transducers design: calculation, materials, geometry, equivalent circuits, tests and adjustment
- Ultrasonic transducers applications: in-water transducers, health monitoring structure, ultrasonic welding, etc.

**MATÉRIAUX & ACTIONNEURS PIÉZOACTIFS**

RefMAP-fr

3 jours

1450 € HT

10-12 Sept. CTEC Meylan

**1ER JOUR**

- Effet piézo et équations
- Fonctions de transfert et circuit équivalent électromécanique.
- Matériaux piézo : propriétés, performances et fiabilité.
- Actionneur piézo : Historique, pré-charge et amplification.
- Actionneur APA®CTEC : Performances, gamme en statique et dynamique.
- Initiation à l'utilisation de COMPACT et exercices.

**2ÈME JOUR**

- Théorie des mécanismes : guidages linéaires, guidage en rotation, lien entre la raideur et la bande passante d'un mécanisme, stratégie d'actionnement, etc.
- Présentation des moteurs piezos et de leur fonctionnement.
- Présentation d'applications d'actionnement à nombre de degrés de liberté croissants pour différentes application : positionnement, génération de vibrations, récupération d'énergie, etc.

**3ÈME JOUR**

- Processus de conception et simulation d'un mécanisme piézo : Réponse statique, analyse modale, réponse harmonique, chocs, vibrations, stabilité thermique, etc.
- Tests fonctionnels d'un mécanisme piézo : Essais en course, force, admittance, angles de tilt, stabilité en boucle ouverte/fermée, durée de vie, drift, creep, etc.
- Tests environnementaux : Chocs, vibrations, climatiques, à vide, cryogénique, LAT.
- Conception de transducteurs ultrasonores : Calcul, matériaux, géométrie, circuits équivalents, tests et réglages.
- Applications des transducteurs ultrasonores: Transducteurs immergés, Structure Health monitoring, Soudure par ultrasons, etc.

**MAGNETOSTRICTIVE MATERIALS, ACTUATORS AND TRANSDUCERS:**

This training course is dedicated to engineers and technicians who want to become acquainted with the magnetostrictive properties of materials.

**OBJECTIVES**

To discover magnetostrictive materials. To understand their properties. To be initiated to actuator design.

**WHO SHOULD ATTEND**

Engineers and technicians who have to specify or use magnetostrictive materials.

**DOCUMENTATION**

Copies in English  
Cours dispensé en français

Le stage **MATÉRIAUX MAGNETOSTRICTIFS, ACTIONNEURS ET TRANSDUCTEURS** s'adresse à tous les ingénieurs et techniciens qui souhaitent appréhender les propriétés des matériaux magnétostrictifs.

**OBJECTIFS**

Découvrir les matériaux magnétostrictifs. Comprendre leurs propriétés. S'initier au développement d'actionneurs.

**PROFIL STAGIAIRE**

Ingénieurs et techniciens devant spécifier ou utiliser des matériaux magnétostrictifs.

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**MAGNETOSTRICTIVE MATERIALS, ACTUATORS & TRANSDUCERS**

RefMMAT-en

1 day

550 € excl VAT

On request

**Introduction**

- Introduction on Giant Magnetostrictive Materials and Magnetic Shape Memory Alloys
- Magnetostrictive to piezomagnetism formalism
- Longitudinal coupling & equivalent circuits for magnetostrictive actuators and transducers
- Introduction to the finite element method (3D model) for magnetostrictive devices (ATILA)
- Static & dynamic characterisations of magnetostrictive materials
- Giant static & dynamic strains in magnetostrictive actuators
- Applications & technologies : direct actuators, amplified actuators, motors, transducers
- Comparison between piezo electric and magnetostrictive actuators & transducers

**MATÉRIAUX MAGNÉTOSTRICTIFS, ACTIONNEURS & TRANSDUCTEURS**

RefMMAT-fr

1 jour

550 € HT

À la demande

**Introduction**

- Introduction aux matériaux magnétostrictifs et aux alliages à mémoire de forme magnétique
- Du formalisme magnétostrictif au piezomagnétisme
- Couplage longitudinal et circuits équivalents pour les actionneurs et transducteurs magnétostrictifs
- Introduction à la méthode des éléments finis (modèle 3D) pour des systèmes magnétostrictifs (ATILA)
- Caractérisations statiques et dynamiques des matériaux magnétostrictifs
- Déformations géantes statiques et dynamiques dans les actionneurs magnétostrictifs
- Applications & technologies : actionneurs directs, actionneurs amplifiés, moteurs, transducteurs
- Comparaison entre actionneurs et transducteurs piezoelectriques et magnétostrictifs

**LINEAR MAGNETIC ACTUATORS :**

This training course is dedicated to engineers and technicians willing to have a better understanding of physical principles and different kinds of technologies of linear magnetic actuators with a purpose of use or design work.

**OBJECTIVES**

To discover various concept of linear magnetic actuators. To know technologies and specifics problems linked to their use and design.

**WHO SHOULD ATTEND**

Engineers and technicians designer or user of linear magnetic actuators. A magnetism background or an attendance to the course 'Magnetism for mechatronics' would be appreciated.

**DOCUMENTATION**

Copies in English  
Training taught in English

**Le stage ACTIONNEURS  
MAGNÉTIQUES LINÉAIRES**

s'adresse à tous les ingénieurs ou techniciens qui souhaitent découvrir, améliorer ou remettre à niveau leur connaissance en actionneurs magnétiques linéaires pour les utiliser ou les concevoir.

**OBJECTIFS**

Découvrir les différents concepts d'actionneurs magnétiques linéaires. Connaître les technologies et mise en oeuvre. Connaître les problèmes spécifiques à leur conception et utilisation.

**PROFIL STAGIAIRE**

Ingénieurs et techniciens utilisateurs, intégrateur et concepteur d'actionneur magnétiques linéaires. Niveau technicien Bac + 2 ou ingénieur avec bonne expérience des lois du magnétisme ou ayant effectué le stage « le magnétisme pour la mécatronique 3J ».

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**LINEAR MAGNETIC ACTUATORS**

RefTLMA-en

2 days

1000 € excl VAT

On request

**1ST DAY**

- Equations and magnetic materials
- State of the art
- Magnetic energy conversion
- Mechanical and thermal laws
- Coil, bearing
- Spring use
- Computation of power dissipated by Eddy currents & iron losses

**2ND DAY**

- Actuators specifications
- Moving coil actuators
- Moving magnet actuators
- Moving iron actuators
- Application : the choice of an actuator

**ACTIONNEURS MAGNÉTIQUES LINÉAIRES**

RefTAML-fr

2 jours

1000 € HT

 20-21 Juin - Cetim Anancy  
05-06 Déc. - CTEC Meylan

**1ER JOUR**

- Rappel des équations et des matériaux magnétiques
- Etat de l'art
- Conversion d'Energie magnétique
- Relations mécaniques
- Relations thermiques
- Bobinage
- Guidage
- Utilisation de ressort
- Les pertes par courants de Foucault et pertes fer

**2ÈME JOUR**

- Spécification d'actionneurs
- Actionneur à bobine mobile
- Actionneur à aimant mobile
- Actionneur à fer mobile
- TD Le choix d'un actionneur

**LINEAR MAGNETIC ACTUATORS**
**INTRODUCTORY COURSE :**

This training course is dedicated to engineers and technicians willing to have a better understanding of physical principles and different kinds of technologies of linear magnetic actuators.

**OBJECTIVES**

To discover various concept of linear magnetic actuators, to know the main kinds of products on the market and the associated critical components.

**WHO SHOULD ATTEND**

Engineers and technicians users of linear magnetic actuators. Background in magnetism laws or attendance to the course "Magnetism introductory course – 1 day"

**DOCUMENTATION**

Copies in English  
Training taught in English

**Le stage INITIATION AUX ACTIONNEURS MAGNÉTIQUES LINÉAIRES**

s'adresse à tous les ingénieurs ou techniciens qui souhaitent découvrir, améliorer ou remettre à niveau leur connaissance en actionneurs magnétiques linéaires.

**OBJECTIFS**

Découvrir les différents concepts d'actionneurs magnétiques linéaires, connaître les principaux types de produits sur le marché et les composants critiques associés.

**PROFIL STAGIAIRE**

Ingénieurs et techniciens utilisateurs d'actionneur magnétiques linéaires. Connaissances des lois du magnétisme ou stage « le magnétisme initiation 1J ».

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**LINEAR MAGNETIC ACTUATORS - INTRODUCTORY COURSE**

Ref LMAI-en

1 day

550 € excl VAT

On request

**Basics**

- Magnetic equations and materials
- Actuator classification
- State of the art
- Physical equations: energy, mechanical and thermal

**Main structures and critical components**

- Characteristics of actuators
  - Moving coil actuators
  - Moving magnet actuators
  - Moving iron actuators
- Critical components: winding, bearing, control
- Application: Choice of an actuator

**ACTIONNEURS MAGNÉTIQUES LINÉAIRES - INITIATION**

Ref AMLI-fr

1 jour

550 € HT

20 Nov. - CTEC Meylan

**Les bases**

- Rappel des équations et des matériaux magnétiques
- Classification des actionneurs
- Etat de l'art
- Equations physiques : Energie, mécanique et thermique

**Principales structures et composants critiques**

- Caractéristiques des actionneurs
  - Actionneurs à bobine mobile
  - Actionneurs à aimant mobile
  - Actionneurs à fer mobile
- Composants critiques : bobinage, guidage, asservissement
- TD : Choix d'un actionneur

**USUAL AND NEW MAGNETIC**

**MATERIALS** : This training course is dedicated to engineers and technicians who want to become acquainted with the magnetic properties of materials.

**OBJECTIVES**

To provide a better knowledge of classical magnetic materials (soft and hard materials). To discover new materials . To choose the material according to the need.

**WHO SHOULD ATTEND**

Engineers and technicians who have to specify or use magnetic materials.

**DOCUMENTATION**

Copies in English.  
Training taught in English.

Le stage **MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES CLASSIQUES ET NOUVEAUX** s'adresse à tous les ingénieurs et techniciens qui souhaitent appréhender les propriétés magnétiques des matériaux.

**OBJECTIFS**

Améliorer les connaissances des matériaux de l'ingénierie électrique. Connaître les nouveaux matériaux. Sélectionner le bon matériau pour chaque besoin.

**PROFIL STAGIAIRE**

Ingénieurs et techniciens devant spécifier ou utiliser des matériaux magnétiques.

**DOCUMENTATION**

Support en français.  
Cours dispensé en français.

**MAGNETIC MATERIALS FOR ACTUATORS & SENSORS**

RefMMAC-en

1 day

550 € excl VAT

On request

**Introduction**

- Recall of basic laws of electromagnetism
- Magnetisation mechanisms
- Definition of soft and hard materials
- Shape effect

**Presentation of soft magnetic materials**

- General introduction / how to choose products
- Main properties (magnetic, electric and mechanical) - applications / illustrations - costs
- FeSi alloys for laminations
- FeCo alloys, FeNi alloys, Nanocrystalline materials
- Stainless steels
- Others (carbone steel, Compacted powders,...)

**Hard materials**

- Main families of hard materials (AlNiCo, ferrites, SmCo, NdFeB, bonded magnets)
- Properties (Remanence flux density, coercive field)

**Characterisation of soft magnetic materials**

- Measurement of flux density and magnetic flux
- Measurement of permeability
- Measurement of hysteresis cycle and iron losses

**Introduction in physical principles of specific magnetic materials**

- Magneto Rheologic Fluids

**MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES POUR ACTIONNEURS & CAPTEURS**

RefMMAC-fr

1 jour

550 € HT

05 Juin - Cetim Annecy

**Notions de base**

- Rappels des lois fondamentales de l'électromagnétisme
- Mécanismes d'aimantation
- Définition des matériaux doux / matériaux durs
- Effets de forme

**Présentation des matériaux magnétiques doux**

- Introduction présentation générale / choix
- Caractéristiques (magnétique, électrique et mécanique) - applications / illustrations - prix
- Les tôles FeSi
- Les FeCo, FeNi, les nanocristallins
- Les aciers inox
- Divers (aciers carbone, ferrites,...)

**Matériaux magnétiques durs**

- Les différentes familles d'aimants permanents (AlNiCo, Ferrite, SmCo, NdFeB, Plasto-aimants)
- Propriétés : Rémanence, coercivité

**Caractérisation des matériaux magnétiques doux**

- Mesure d'induction et de flux
- Mesure de perméabilité
- Mesure du cycle d'hystérésis et des pertes fer

**Présentation des principes physiques de matériaux magnétiques spécifiques**

- Fluide Magnéto Rhéologiques
- Matériaux Magnétostrictifs

**ELECTROMECHANICAL AND ELECTRO-ACOUSTICAL TRANSDUCERS**

This training course is dedicated to engineers and technicians having to use or to choose a transducer. It will enable them to acquire the technological bases of the various families of transducers, to know the dimensioning elements and their limits.

**OBJECTIVES**

To know the various families of transducers. To understand their limits. To choose the adapted transducer. To know how to use transducers.

**WHO SHOULD ATTEND**

Engineers and technicians who use/develop transducers.

**DOCUMENTATION**

Copies in English  
Training taught in English

Le stage **TRANSDUCTEURS ÉLECTROMÉCANIQUES ET ÉLECTROACOUSTIQUES** s'adresse à tous les ingénieurs et techniciens ayant à utiliser ou choisir un transducteur. Il leur permettra d'acquérir les bases technologiques des différentes familles de transducteurs, d'en connaître les éléments dimensionnants et les limites.

**OBJECTIFS**

Connaître les différentes familles de transducteurs. Comprendre les limites. Choisir le transducteur adapté au besoin. Savoir mettre en œuvre les transducteurs.

**PROFIL STAGIAIRE**

Ingénieurs et techniciens utilisateurs/développeurs de transducteurs.

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**ELECTROMECHANICAL & ELECTROACOUSTICAL TRANSDUCERS**

RefEET-en

1 day

550 € excl VAT

On request

**Presentation of technologies used in emission transducers.**

- Physical effects used in transducers
- LF Transducers - Loudspeakers
- MF Ultrasonic transducers (20-100 kHz)
- HF Ultrasonic Transducers (0,2-5 MHz)

**Dimensioning & Design**

- LF equivalent circuit & transfer functions
- CAD software models - FEM / LF, MF & HF transducers

**Study of examples working on models & practical aspect**

- Presentation of a model
- Harmonic, resonant & quasi-static behavior
- Effect of a load mass
- Limits in voltage, current & force
- Choice of the power supply
- Thermal limits

**TRANSDUCTEURS ÉLECTROMÉCANIQUES & ÉLECTROACOUSTIQUES**

RefTEE-fr

1 jour

550 € HT

À la demande

**Présentation des technologies de transducteurs d'émissions**

- Effets utilisés en transducteurs
- Transducteurs BF - Hauts parleurs
- Transducteurs Ultrasonores MF (20-100 kHz)
- Transducteurs Ultrasonores HF (0,2-5 MHz)

**Dimensionnement & Conception**

- Schémas équivalents (BF) & fonctions de transfert
- Modèles CAO - MEF / transducteurs BF, MF, HF

**Analyse de cas par exploitation de modèle & aspect pratiques**

- Présentation d'un modèle
- Régime harmonique résonant / quasi-statique
- Effet d'un chargement par masses
- Limites en tension, en courant, en effort
- Effet du choix de l'ampli
- Limites thermiques



**ELECTRONIC AND CONTROL FOR PIEZOMECHANISMS IN MECHATRONIC**

This training course is dedicated to engineers and technicians in mechanics building a control loop in their mechatronic system and wishing to take into consideration the different elements of the control loop.

**OBJECTIVES**

To discover how to design control loop for mechatronic. To know each element of the control loop.

**WHO SHOULD ATTEND**

Engineers and technicians using or building electromechanical systems.

**DOCUMENTATION**

Copies in English.  
Training taught in English.

**Le stage ELECTRONIQUE ET ASSERVISSEMENT POUR MÉCANISMES PIÉZOÉLECTRIQUES EN MÉCATRONIQUE s'adresse à**

tous les ingénieurs et techniciens en mécanique mettant en œuvre une boucle de contrôle dans leur système mécatronique et souhaitant aborder les différents maillons de la chaîne d'asservissement.

**OBJECTIFS**

Découvrir comment concevoir une boucle de contrôle en mécatronique. Connaître les différents maillons de la chaîne d'asservissement.

**PROFIL STAGIAIRE**

Ingénieurs et techniciens utilisateurs / développeurs de systèmes mécatroniques.

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**ELECTRONIC & CONTROL FOR PIEZOMECHANISMS IN MECHATRONICS**

Ref ECM-en

1 day

550 € excl VAT

On request

**Introduction**

- Electromechanical converters
- Equivalent schemes
- Transfert Fonctions
- Excitation Types (quasi-static, pulsed, harmonic, resonance)

**Electronic Drivers**

- Linear amplifier
- Switching amplifier
- Level switcher

**Control**

- Block diagram representation of a control loop
- Control loop properties
- Sensor
- Filters
- Simulation

**Mechatronics applications examples**

- Position control
- Vibration damping and isolation

**Introduction to digital control**

- Digital controller technologies
- Z transform
- Digital signal processing
- Signal processing and filtering impact

Note: this training can be coupled with a one-day introductory course on Control of vibrations, damping, ... (see programme on page 20).

**ÉLECTRONIQUE & ASSERVISSEMENT POUR MÉCANISMES PIÉZOÉLECTRIQUES EN MÉCATRONIQUE**

Ref EAM-fr

1 jour

550 € HT

15 Oct. - CTEC Meylan

**Introduction**

- Convertisseurs électromécaniques
- Schémas équivalents
- Fonctions de transfert
- Types d'excitations (quasi statique, pulsé, harmonique, résonance)

**Drivers électroniques**

- Amplificateur linéaire
- Amplificateur à découpage
- Commutateur

**Asservissement**

- Représentation Schéma bloc d'une boucle de contrôle
- Propriété d'une boucle de contrôle
- Capteur
- Filtrage
- Simulation

**Exemples d'applications en mécatronique**

- Asservissement de position
- Amortissement et isolations de vibrations

**Introduction au contrôle numérique**

- Echantillonnage
- Transformé en z
- Traitement du signal
- Impact du traitement numérique et filtrage

Note : Ce stage peut être couplé avec le stage Contrôle actif de vibrations, amortissement, ... (voir programme page 20).

### METHODS AND EQUIPMENT FOR MECHATRONIC MEASUREMENTS

: This training course is dedicated to all engineers and technicians faced with the problems of measurements of mechatronic data. It aims to bring participants acquainted with the basic technology of common sensors used for the measurement and recording of a whole range of mechatronic data.

#### OBJECTIVES

To know the methods for mechatronic measurements. To carry out measure equipments. To know the most usual sensors and their use.

#### WHO SHOULD ATTEND

Engineers and technicians who use/specify laboratory equipment

#### DOCUMENTATION

Copies in English.  
Training taught in English.

Le stage **MÉTHODES ET MOYENS DE MESURES EN MÉCATRONIQUE** s'adresse à tous les ingénieurs et techniciens confrontés aux problèmes de mesures de grandeurs mécatronique. Il permettra d'acquérir les technologies de bases des capteurs usuels utilisés pour mesurer et enregistrer toutes les grandeurs mécatroniques.

#### OBJECTIFS

Connaitre les méthodes de mesure en mécatronique. Mettre en œuvre les moyens de mesures. Connaitre les capteurs usuels et leur utilisation.

#### PROFIL STAGIAIRE

Ingénieurs et techniciens devant spécifier ou utiliser du matériel de labo.

#### DOCUMENTATION

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

### METHODS & EQUIPMENT FOR MECHATRONIC MEASUREMENTS

RefMEEM-en

1 day

550 € excl VAT

On request

#### Electrical data and associated sensors

- Voltage
- Current
- Impedance
- Spectrum

#### Mechanical data and associated sensors

- Acceleration
- Speed (translation/rotation)
- Displacement (translation/rotation)
- Force / Torque

#### Temperature

- Data post processing

#### Workshop

- Impedance analyser
- Spectrum analyser
- Potentiometer
- Laser vibrometer
- Inductive & capacitive sensors
- Laser vibrometer
- Data logger
- Accelerometer
- ...

### MÉTHODES & MOYENS DE MESURES EN MÉCATRONIQUE

RefMMME-fr

1 jour

550 € HT

16 Oct. - CTEC Meylan

#### Les grandeurs électriques et les capteurs associés

- Tension
- Courant
- Impédance
- Spectre

#### Les grandeurs mécaniques et les capteurs associés

- Accélération
- Vitesse (translation/rotation)
- Déplacement (translation/rotation)
- Force / Couple

#### La température

- Le traitement des données

#### Mise en pratique

- Analyseur d'impédance
- Analyseur de spectre
- Potentiomètre
- Vibromètre laser
- Capteur inductif & capacitifs
- Accéléromètre
- Station d'acquisition
- Vibromètre laser
- ...

**RANDOM VIBRATIONS AND SHOCKS ANALYSIS**

This training course presents tools dedicated to the analysis of structures subjected to random vibrations and shocks specifications. These tools are ranging from basic analytical formulation to finite elements models based applications.

**OBJECTIVES**

To discover tools for shocks and vibrations analyse. To learn how to simulate. Analyse simulation results.

**WHO SHOULD ATTEND**

Engineers in charge of on-board equipments design.

**DOCUMENTATION**

Copies in English.  
Training taught in English.

Le stage **ANALYSE DE LA TENUE AUX VIBRATIONS ALÉATOIRES ET CHOCS DEMI-SINUS** présente une gamme d'outils permettant l'analyse de structures soumises à un cahier de charges de vibrations ou de chocs. Ces outils s'échelonnent de la formulation analytique simple aux logiciels dédiés utilisant des modèles éléments finis.

**OBJECTIFS**

Connaitre les outils d'analyse des chocs et vibrations. Apprendre à simuler. Interpréter correctement les résultats.

**PROFIL STAGIAIRE**

Ingénieurs en charge d'applications embarquées.

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**RANDOM VIBRATIONS & SHOCKS ANALYSIS**

Ref RVSA-en

1 day

550 € excl VAT

On request

**Random specification analysis**

- Random signals properties
- Power spectral density (PSD)
- PSD handling

**Basic model behaviour (single mode)**

- Sine response evaluation
- Random response evaluation
- Basic dimensioning tools

**Multiple mode models**

- Normal modes analysis
- Modal reduction of a system
- Random response evaluation
- Basic dimensioning tools

**FEM Software use for response evaluation**

- Modal reduction of a system using Finite Element Model
- Defining model parameters
- Post-processing, evaluation of structure capability to random excitation

**Half sine shocks capability evaluation**

- Specification analysis
- Single mode system response
- Multiple mode system response
- Basic dimensioning tools
- FEM Software use for response evaluation

**ANALYSE DE LA TENUE AUX VIBRATIONS ALÉATOIRES & CHOCS DEMI-SINUS**

Ref ATVA-fr

1 jour

550 € HT

À la demande

**Analyse d'une spécification de vibrations**

- Présentation et propriétés d'un signal aléatoire
- Densité spectrale de puissance (DSP)
- Utilisation de la DSP
  - Comportement d'un modèle simple (monomode)
- Rappel de la réponse à une excitation sinus
- Réponse à une excitation aléatoire
- Outils simples de dimensionnement

**Comportement d'un modèle multimode**

- Décomposition modale d'un système
- Méthode de superposition modale
- Réponse à une excitation aléatoire
- Outils simples de dimensionnement

**Utilisation d'un logiciel FEM pour la modélisation de la réponse**

- Méthode de superposition modale appliquée à un modèle FEM
- Paramétrage du modèle
- Exploitation des résultats pour valider la tenue aux vibrations

**Analyse de la tenue aux chocs demi-sinus**

- Présentation de la spécification
- Réponse d'un système monomode
- Réponse d'un système multimode
- Outils simples de dimensionnement
- Utilisation d'outils FEM pour modéliser la réponse

**CONTROL OF VIBRATIONS,  
DAMPING, ISOLATION OF  
STRUCTURES**

This training course is dedicated to engineers and technicians who want to know the different approaches of the control of vibration using new smart actuators.

**OBJECTIVES**

To discover vibration active damping. To discover piezoactuators using for active damping. To discover control and command loops.

**WHO SHOULD ATTEND**

Engineer / Technician in electronic, automatic and mechanical fields.

**DOCUMENTATION**

Copies in English,  
Training taught in English.

**Le stage CONTRÔLE ACTIF DE  
VIBRATIONS, AMORTISSEMENT,  
ISOLATION DE STRUCTURES**

s'adresse à tous les ingénieurs et techniciens qui veulent connaître les différentes approches pour le contrôle de vibration en utilisant les nouveaux actionneurs intelligents.

**OBJECTIFS**

Connaître les différents moyens de contrôle actif des vibrations. Découvrir l'utilisation d'actionneurs piézoélectriques. Découvrir les boucles de contrôle et commandes.

**PROFIL STAGIAIRE**

Ingénieurs / techniciens en électronique automatique, mécanique.

**DOCUMENTATION**

Support en anglais.  
Cours dispensé en français.

**CONTROL OF VIBRATIONS, DAMPING, ISOLATION OF STRUCTURES**

Ref CVDI-en

1 day

550 € excl VAT

On request

**Introduction to active control of vibration**

- The control of vibrations: Why and where?
- Active vs passive: Advantages and drawbacks
- Examples
- Structure of the control loop
  - Type of control
  - Properties
  - Stability
- Steps

**Piezo actuators for the control of vibration**

- Piezo technology
  - Theory
  - Piezo mechanisms
- Driving and control of piezo actuators
  - Basic of amplifiers
  - Static and dynamic conditions

**Some concepts of control strategies**

- Active damping
- Active isolation
- Properties
- Semi active control
- Compensators
- Collocated vs non collocated pairs : The SISO system impacts of the dimensionning of control loop - MIMO system

**Study of an active damping control**

- Application on a real case

**Study of an active isolation control**

- Application on a real case

**Questions / Applications**

Note: this training can be coupled with a one-day introductory course on Electronics & control in mechatronics, (see programme on page 17)

**CONTRÔLE ACTIF DE VIBRATIONS, AMORTISSEMENT, ISOLATION DE STRUCTURES**

Ref CAVA-fr

1 jour

550 € HT

19 Nov. - Cetim Senlis

**Introduction au contrôle actif de vibrations**

- Le contrôle de vibrations : Pourquoi et où?
- Actif contre passif : Avantages et inconvénients
- Exemples
- Structure de la boucle fermée
  - Type de contrôle
  - Propriétés
  - Stabilité
- Etapes de design

**Actionneurs piézoélectrique pour le contrôle de vibrations**

- Technologie piézo
  - Théorie
  - Mécanismes piézo
- Pilotage et contrôle des actionneurs piézo
  - Bases de l'amplification
  - Conditions statiques et dynamiques

**Quelques concepts pour les stratégies de contrôle**

- Amortissement actif
- Isolation active
- Propriétés
- Systèmes semi actif
- Types de contrôleurs
- Paires collocalisées et non collocalisées : Système SISO - Les impacts sur le dimensionnement - Système MIMO de la boucle de contrôle

**Etude d'un contrôle d'amortissement actif**

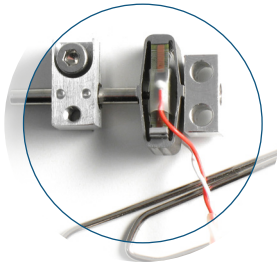
- Application sur un cas concret

**Etude d'un contrôle d'isolation active**

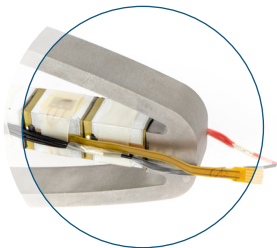
- Application sur un cas concret

**Questions / Applications**

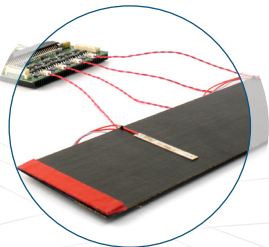
Note : Ce stage peut être couplé avec le stage Electronique et asservissement en mécatronique (voir programme page 17)



**ACTUATORS & MOTORS**



**SENSORS**



**DETECTION SYSTEMS**



**MECATRONIC SYSTEMS**

TRAINING  
PROGRAMMES  
APPENDIX

ANNEXES AUX  
FORMATIONS

## NEXT STEPS AFTER YOUR REGISTRATION

Once you have registered: you will receive an acknowledgement, practical information to organise your travel in our region and a detailed map.

10 days before the course: you will receive a confirmation indicating the venue and start time of the course. For France-based companies, a training contract will be provided which needs to be returned to us duly signed.

From Day 1 to the course:

- **COURSE SCHEDULE AND VENUE:** The training usually runs from 9 am to 5:30 pm with a lunch break from 12:30 to 2 pm. Please arrive 15 minutes before the start of the course.
- **LUNCH:** Taken together (trainees and trainers) in a nearby restaurant. There will be a break in the morning and the afternoon, with hot and cold drinks and snacks.
- **TEACHING TOOLS:** There are alternate theory / practical periods (using the software). Each participant is given course materials (paper format) at the beginning of the course.
- **MONITORING AND EVALUATION OF COURSE:** Attendance form, Certificate of attendance, Evaluation form.

## LES ÉTAPES APRÈS VOTRE INSCRIPTION

Dès votre inscription : vous recevrez un accusé réception, des informations pratiques pour organiser votre déplacement dans notre région et un plan d'accès détaillé.

10 jours avant le début de la formation : vous recevrez une convocation rappelant l'intitulé du stage et indiquant le lieu et l'heure à laquelle vous devez vous présenter. Pour les sociétés sur le territoire Français il sera également envoyé un convention de formation à nous retourner signée.

Le jour J et les suivants :

- **HORAIRES ET RYTHME DU STAGE :** Une journée de stage se déroule généralement entre 9h00 et 17h30 avec une pause déjeuner de 12h30 à 14h00. Veuillez arriver 15 minutes avant le début de la formation.
- **LE DÉJEUNER :** Il est pris en commun avec tous les stagiaires et le formateur et est organisé par nos soins dans un restaurant voisin. Dans la matinée et dans l'après midi il vous sera proposé une pause avec des boissons chaudes et fraîches ainsi que des encas.
- **OUTILS PÉDAGOGIQUES :** Les périodes de cours alternent avec des temps d'expérimentation (exercices ou utilisation du logiciel). Chaque participant dispose d'un support de cours (document «papier») en début de stage.
- **MODALITÉS DE SUIVI ET D'APPRÉCIATION DES RÉSULTATS :** Feuille de présence des stagiaires, Attestation de stage, Fiche d'évaluation de stage.

For further information /  
Pour tout renseignement :  
[training.ct@cedrat-tec.com](mailto:training.ct@cedrat-tec.com)

Phone / Tél. : +33 (0)4 56 58 04 00

**REGISTRATION FORM**

**TO BE COMPLETED AND SENT BY EMAIL TO: TRAINING.CT@CEDRAT-TEC.COM OR BY POST TO: CEDRAT TECHNOLOGIES - TRAINING DEPARTMENT - 59, CHEMIN DU VIEUX CHÊNE, INOVALLÉE - 38246 MEYLAN CEDEX FRANCE**

**TRAINING**

Course reference: ..... Date: ..... Price € Excl VAT \*\*: .....

Title: .....

\*\* 20 % discount granted for universities (students and professors)

**PARTICIPANT(S)**

Mr  Mrs  Miss ..... Name: ..... First name: .....  
 Function: ..... Company: ..... Department: .....  
 Address: .....  
 Phone: ..... Fax: ..... Email: .....

Mr  Mrs  Miss ..... Name: ..... First name: .....  
 Function: ..... Company: ..... Department: .....  
 Address: .....  
 Phone: ..... Fax: ..... Email: .....

Easy access to people with restricted mobility:

**COMPANY**

Company name .....  
 Address: .....  
 Post code: ..... City: ..... Country: .....  
 Phone: ..... Fax: ..... Email: .....

**TRAINING MANAGER**

Mr  Mrs  Miss ..... Name: ..... First name: .....  
 Phone: ..... Fax: ..... Email: .....

**PERSON COMPLETING THE FORM (IF DIFFERENT FROM ABOVE)**

Mr  Mrs  Miss ..... Name: ..... First name: .....  
 Phone: ..... Fax: ..... Email: .....

**INVOICING**

Company: .....  
 For the attention of: .....  
 Address: .....  
 Post code: ..... City: ..... Country: .....  
 Phone: ..... Fax: .....  
 VAT No: .....  
 Please indicate which order number must appear on your invoice: .....

**SIGNING THIS FORM INDICATES ACCEPTANCE OF THE GENERAL TERMS OF SALE OF THESE TRAINING COURSES, AS APPEAR OVERLEAF.**

Signed in: ..... (place)

On: ..... (date)

Company stamp and signature:

Name of signatory:

**DATA PROTECTION**

The information collected on this form are registered in the data base of **CEDRAT TECHNOLOGIES** to handle its Training Activity.

The information collected will be stored during **5 years** and is intended to the **Training Department of CEDRAT TECHNOLOGIES**.

Your personal data will be held securely and you can access, rectify or erase them at any time by request at [ctec\\_data\\_protection@cedrat-tec.com](mailto:ctec_data_protection@cedrat-tec.com) or by phone 04 56 58 04 00 asking for Mrs HUGI Sandrine, in charge of the training department.

## GENERAL TERMS OF SALE FOR TRAINING COURSES

These General Terms of Sale apply to all intercompany and intra-company training courses performed by CEDRAT TECHNOLOGIES S.A.

**CEDRAT TECHNOLOGIES S.A. IS REGISTERED AS A TRAINING ORGANISATION WITH THE REGIONAL PREFECTURE OF RHÔNE-ALPES UNDER THE NUMBER 82.38.006.63.38 AND ORGANISES TECHNOLOGY TRAINING COURSES.**

### DEFINITIONS

- Intercompany courses: courses organised in our premises at Meylan
- Intra-company courses: made-to-measure courses organised in our premises or in the customer's premises

### REGISTRATION

For all intercompany and intra-company training courses, registrations are considered firm by the training organisation once the registration form has been received by fax, post or e-mail, at least two weeks before the course begins.

Confirmation of the training event taking place:

The training organisation guarantees that the course will take place upon receipt of a total of 3 registrations, at least two weeks before the course is due to take place.

### CONTRACTUAL DOCUMENTS

The training organisation will send two copies of a professional training contract (for French companies) to the Customer, as required by law. The Customer will then return a signed copy of the contract as soon as possible to the training Organisation, bearing the company's stamp. An attendance certificate is sent to the training department at the end of the course.

### CANCELLATION CONDITIONS

Due to the customer:

Cancellation notification must be sent by the Customer to the training organisation by post to the following address :

Cedrat Technologies – 59 chemin du Vieux Chêne, Inovallée – 38246 MEYLAN Cedex France, or by email, to [training.ct@cedrat-tec.com](mailto:training.ct@cedrat-tec.com) or by phone, to +33 (0)4 56 58 04 00 at the latest two weeks before the course is due to begin.

Any cancellation within 2 weeks of the start of the course will result in the Customer being invoiced for 20% of the cost of the course.

For any absence not notified or justified, 100% of the cost of the course is payable. In the event of an employee not being able to attend the training, the Customer has the right to replace that employee by another, of a similar profile and with similar needs.

Due to the training organisation:

If there are not sufficient participants to make the course viable from a teaching standpoint, the training organisation reserves the right to cancel the event, at least two weeks before the course is due to begin.

### PRICES

For intercompany courses, prices appear in the catalogue excl VAT, and are valid until December 31st, 2019. University participants (students and teachers) qualify for a 20% discount.

For intra-company courses, prices and validity dates are indicated in the quote sent to the Customer.

Prices include teaching costs, documents and course materials, and, for courses taking place on the training organisation's premises, lunch and coffee breaks.

Any course begun is due in full.

### TERMS OF PAYMENT

The invoice is sent to the Customer, at the invoicing address indicated on the registration form at the end of the course.

Payment is due 30 days after receipt of the invoice, and must be made by cheque or by bank transfer to CEDRAT TECHNOLOGIES's account.

### COMPETENT COURTS

In the case of dispute, and in the absence of an out-of-court settlement, the sole competent jurisdiction will be the Court of Grenoble.



**BULLETIN D'INSCRIPTION**

**À RETOURNER COMPLÉTÉ PAR EMAIL : TRAINING.CT@CEDRAT-TEC.COM OU PAR COURRIER À : CEDRAT TECHNOLOGIES - SERVICE FORMATION - 59, CHEMIN DU VIEUX CHÊNE, INOVALLÉE - 38246 MEYLAN CEDEX FRANCE**

**FORMATION**

Référence du stage : ..... Date : ..... Tarif € HT \*\* : .....

Titre : .....

\*\* 20 % de remise accordée pour les participants universitaires (étudiants et enseignants)

**PARTICIPANT(S)**

M  Mme ..... Nom : ..... Prénom : .....

Fonction : ..... Entreprise : ..... Service : .....

Adresse : .....

Tél. : ..... Fax : ..... Email : .....

M  Mme ..... Nom : ..... Prénom : .....

Fonction : ..... Entreprise : ..... Service : .....

Adresse : .....

Tél. : ..... Fax : ..... Email : .....

Personne à mobilité réduite :

**SOCIÉTÉ**

Nom de l'employeur : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : ..... Pays : .....

Tél. : ..... Fax : ..... Email : .....

**RESPONSABLE FORMATION / RH**

M  Mme ..... Nom : ..... Prénom : .....

Tél. : ..... Fax : ..... Email : .....

**RESPONSABLE DE L'INSCRIPTION (SI DIFFÉRENT)**

M  Mme ..... Nom : ..... Prénom : .....

Tél. : ..... Fax : ..... Email : .....

**FACTURATION**

Société : .....

À l'attention de : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : ..... Pays : .....

Tél. : ..... Fax : .....

N° de TVA : .....

Référence que vous souhaitez voir apparaître sur votre facture : .....

Organisme à facturer, si différent de l'entreprise : .....

Contact : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : ..... Pays : .....

Tél. : ..... Fax : .....

Référence que vous souhaitez voir apparaître sur votre facture : .....

**LA SIGNATURE DE CE BULLETIN D'INSCRIPTION VAUT ACCEPTATION DES CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE DES FORMATION FIGURANT AU VERSO**

Fait à : .....

Le : .....

Tampon de l'entreprise et signature :

Nom du signataire :

**DONNEES PERSONNELLES**
**Avertissement**

Ce modèle sera ultérieurement complété par l'information concernant les directives relatives au sort des données à caractère personnel après la mort (article 32-I-6° de la loi du 6 janvier 1978 modifiée).

Les informations recueillies sur ce formulaire sont enregistrées dans un fichier informatisé par **CEDRAT TECHNOLOGIES** pour la **Gestion des formations technologiques**.

Elles sont conservées pendant **5 ans** et sont destinées au **Service Formation de CEDRAT TECHNOLOGIES**.

Conformément à la **loi « informatique et libertés »**, vous pouvez exercer votre droit d'accès aux données vous concernant et les faire rectifier en contactant : Mme HUGI **Sandrine**, responsable du **Service Formation**, au 04 56 58 04 00 ou par e-mail à [ctec\\_data\\_protection@cedrat-tec.com](mailto:ctec_data_protection@cedrat-tec.com)

Nous vous informons de l'existence de la liste d'opposition au démarchage téléphonique « Bloctel », sur laquelle vous pouvez vous inscrire ici : <https://conso.bloctel.fr/>

## CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE DES FORMATIONS

Les présentes conditions générales s'appliquent à toutes les actions de formation inter-entreprises ou intra-entreprise organisées par CEDRAT TECHNOLOGIES S.A.

**CEDRAT TECHNOLOGIES S.A. DÉCLARÉE COMME ORGANISME DE FORMATION AUPRÈS DU PRÉFET DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES SOUS LE NUMÉRO 82.38.006.63.38 ORGANISE DES FORMATIONS TECHNOLOGIQUES.**

### DEFINITIONS

- Stage inter-entreprises : stage du catalogue réalisé dans nos locaux ou ceux du CETIM
- Stage intra-entreprise : stage sur mesure réalisé pour un Client dans nos locaux ou sur site.

### INSCRIPTION

Pour les stages inter-entreprises et intra-entreprise, toute inscription est considérée comme définitive par l'organisme de formation à réception de l'inscription par télécopie, courrier ou email au plus tard deux semaines avant le début de la session.

Confirmation de réalisation du stage :

L'organisme de formation garantit le maintien de la session de formation dès la 3ème inscription et confirme aux inscrits la réalisation de l'action de formation au plus tard deux semaines avant le début du stage.

### DOCUMENTS CONTRACTUELS

L'organisme de formation fait parvenir au Client (pour les sociétés françaises), en double exemplaire, une convention de formation professionnelle continue telle que prévue par la loi. Le Client s'engage à retourner dans les plus brefs délais à l'organisme de formation un exemplaire signé et portant son cachet commercial.

Une attestation de présence est adressée au Service Formation du Client à l'issue de chacune des formations.

### CONDITIONS D'ANNULATION

Du fait du Client :

Toute annulation par le Client doit être notifiée par écrit à l'adresse suivante :

Cedrat Technologies - 59 chemin du Vieux Chêne, Inovallée - 38246 MEYLAN Cedex France, par email [training.ct@cedrat-tec.com](mailto:training.ct@cedrat-tec.com) ou par téléphone +33 (0)4 56 58 04 00 au plus tard deux semaines avant le début de la formation.

Toute annulation moins de deux semaines avant le début de la formation, entraînera une facturation au Client de 20 % de la prestation.

Pour toute absence non signalée et non justifiée, 100 % des droits d'inscription restent acquis à l'organisme de formation.

Dans le cas où un participant ne pourrait assister à la formation, le Client conserve la possibilité, avant le début de la formation, de substituer au participant prévu à l'origine, un nouveau participant de sa société ayant le même profil et les mêmes besoins.

Du fait de l'organisme de formation :

Dans le cas où le nombre de participants serait pédagogiquement insuffisant pour le bon déroulement de la session, l'organisme de formation se réserve le droit d'annuler la session au plus tard deux semaines avant le début de la formation.

### TARIFS

Pour les stages inter-entreprises, les tarifs sont indiqués hors taxe dans le catalogue et sont valables jusqu'au 31 décembre 2019. Les participants universitaires (étudiants et enseignants) bénéficient d'une remise de 20%.

Pour les stages intra-entreprise, les tarifs et la date de validité sont indiqués dans la proposition commerciale envoyée au Client.

Les tarifs comprennent les frais pédagogiques, les documents ou supports remis au stagiaire, et pour les stages se déroulant dans les locaux de l'organisme de formation le déjeuner et les pauses.

Tout stage commencé est entièrement dû.

### MODALITES DE PAIEMENT

La facture est adressée au Client à l'adresse de facturation renseignée sur le bulletin d'inscription ou à l'OPCA (Organisme paritaire collecteur agréé) à l'issue de la formation.

Le paiement est dû à 30 jours à réception de la facture impérativement par chèque bancaire ou virement sur le compte de CEDRAT TECHNOLOGIES.

### REGLEMENT PAR UN OPCA

Si le Client souhaite que le règlement soit émis par l'OPCA (Organisme paritaire collecteur agréé) dont il dépend, il lui appartient :

- de faire une demande de prise en charge avant le début de la formation et de s'assurer de la bonne fin de cette demande
- de l'indiquer explicitement sur son bulletin d'inscription ou sur son bon de commande
- de s'assurer de la bonne fin du paiement par l'organisme qu'il aura désigné

Si l'organisme de formation n'a pas reçu la prise en charge de l'OPCA au 1er jour de la formation, le Client sera facturé de l'intégralité du coût du stage.

Si l'OPCA ne prend en charge que partiellement le coût de la formation, le reliquat sera facturé au Client.

Dans le cas de non-prise en charge, le Client s'acquittera du paiement total.

### ATTRIBUTION DE COMPÉTENCE

En cas de différend, et en l'absence de règlement à l'amiable, la seule juridiction compétente sera le Tribunal de Grenoble.

## ACCES MAP

Grenoble, at the heart of the French Alps, invites you to discover the mountains of Belledonne, Vercors and Chartreuse. Skiers will appreciate the proximity of ski resorts, the closest just 30 minutes away by road.

Welcome to Grenoble, congress city, where Research, Industry and University combine in a modern pioneering city!

### ACCESS

- SNCF **RAILWAY STATION** at Grenoble.
- Grenoble Saint-Geoirs **AIRPORT** (30 min from Grenoble by car).
- Lyon Saint-Exupéry **AIRPORT** (50 min from Grenoble by car).
- Geneva Cointrin **AIRPORT** (90 min from Grenoble by car).
- **MOTORWAY** N° A 48 from Lyon, A 41 from Chambéry / Geneva.

For more information about transport and accommodation, please contact us.

## PLAN D'ACCÈS

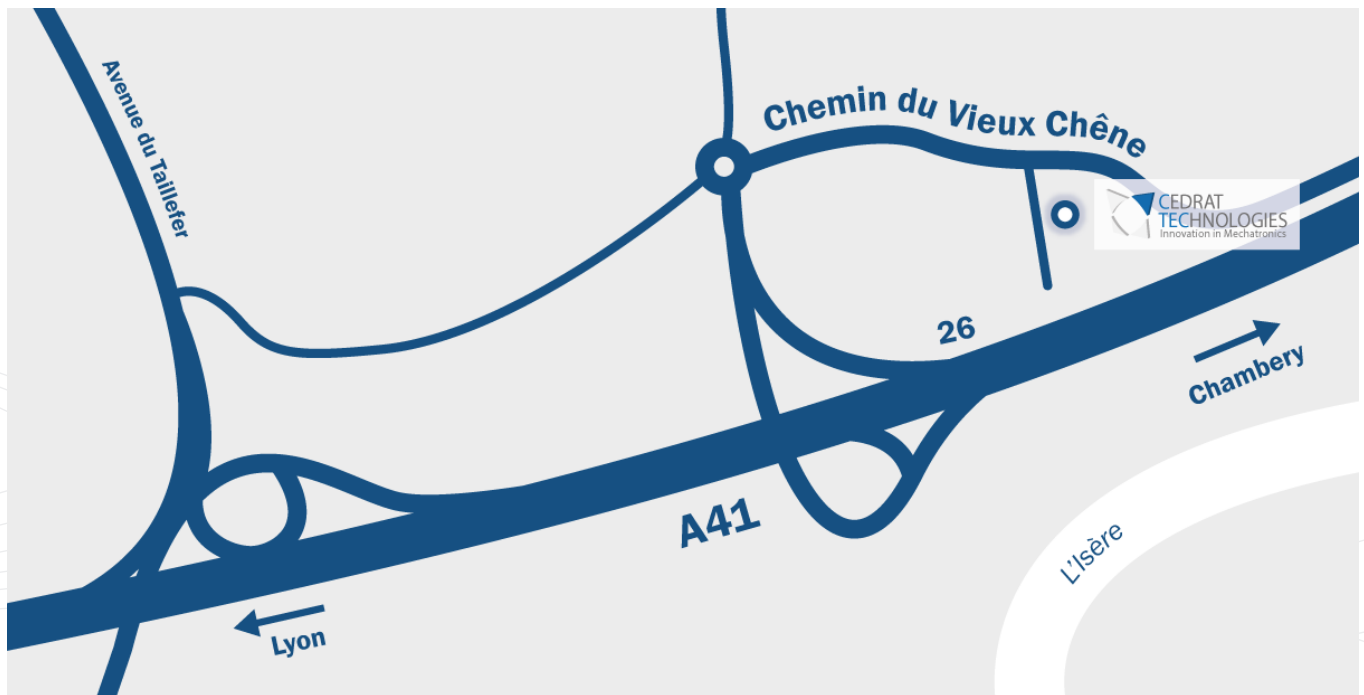
Grenoble, ville à la montagne vous invite à découvrir les massifs de Belledonne, du Vercors ou de la Chartreuse. Les skieurs apprécieront la proximité des stations, les plus proches étant situées à seulement 30 minutes en voiture.

Bienvenue à Grenoble, cité de congrès où la Recherche, l'Industrie et l'Université en font une ville phare de la modernité !

### ACCÈS

- **GARE** SNCF à Grenoble TGV
- **AÉROPORT** de grenoble Saint-Geoirs (30 min de Grenoble en voiture).
- **AÉROPORT** de Lyon Saint-Exupéry (50 min de Grenoble en voiture).
- Aéroport de Genève Cointrin (90 min de Grenoble en voiture).
- **AUTOROUTE** A 48 en venant de Lyon, A 41 en venant de Chambéry / Genève.

Pour plus de renseignements sur les transports et hébergements veuillez nous contacter.



## CEDRAT TECHNOLOGIES

59 chemin du Vieux  
Chêne • Inovallée

38246 MEYLAN CEDEX • FRANCE

Tel.: +33 (0)4 56 58 04 00

e-mail : training.ct@cedrat-tec.com

web : www.cedrat-technologies.com

**TRAINERS' PRESENTATION**
**PRÉSENTATION DES FORMATEURS**


**DR. FRANK CLAEYSSE OBTAINED HIS ENGINEERING DEGREE IN 1985 FROM THE INSTITUT SUPÉRIEUR D'ELECTRONIQUE ET DE NANOTECHNOLOGIES, ISEN-IEMN LILLE (F)**, where he worked on Ultrasonic Piezo Transducers for medical echography and their FEM modelling. Then he worked on Electro-Acoustic Sonar Transducers in the French Navy Submarine Detection Lab in Toulon and completed his Ph. D. Thesis at INSA-LGEF in 1989 on the Design & Construction of Magnetostrictive Transducers. He is inventor of more than 10 patented actuators & sensors devices, some being exploited by Cedrat Technologies, such as Amplified Piezo Actuators APA®. He also received National Prizes in 2006.



**OLIVIER SOSNICKI (ELECTRONIC ENGINEERING DIPLOMA, 1995)**, is in charge of the mechatronic engineering team at Cedrat Technologies, dealing with the design and development of electronic boards and analogue and digital control loops. He has more than 10 years' experience in the design of electronics systems coupled with mechanisms and sensors to control mechatronic functions. During these years, he has used his sound experience in R&D and industrial manufacturing of sub-systems in analogue and/or digital functions with low and/or high power electronic designs to develop sensors, drivers, controllers for smart mechanisms.



**NABIL BENCHEIKH, MECHANICAL ENGINEER CEDRAT TECHNOLOGIES.** Nabil BENCHEIKH, Dr. obtained in 2007 his Ph. D at the University of Technology of Compiègne, France, on the design and validation of a miniaturized electromagnetic planar conveyor prototype. He is used to train engineers and students on mechanical field as dynamical analysis, mechanical drawing and analysis tools of tests measurement. Since 2008, he has been working on several projects related to the design, prototype, tests and validation of electromagnetic piezoelectric devices including: the MTG regarding an electromagnetic motor with Limited Angular Torque (LAT) for scanning application with ESA/SENER, and works on several ultrasonic piezoelectric transducers project for different application as cleaning, coating and moulding.



**MENEROUD PATRICK, ELECTRICAL ENGINEERING EXPERT, CEDRAT TECHNOLOGIES.** Patrick MENEROUD (Electrical Engineering Diploma, 1989) is a senior electrical engineer, expert in the design, optimisation and development of electrical & magnetic devices. He has more than 25 years of experience in the design of magnetic systems using Finite Element Methods such as Flux. He has good R&D technological experience in magnetic actuators, motors, generators, sensors and other smart magnetic devices. He has been responsible for Cedrat Technologies share of the work in European R&D projects (FP4 MUSIC, FP5 M2EMS, FP6 BIOMAGSENS, FP7 MEGMRI). He has developed training courses and now performs these courses in the electromagnetic field.

**REFERENCES**
**RÉFÉRENCES**

Thanks to our loyal customers  
(non-exhaustive list):

Nous remercions les  
entreprises qui nous ont  
fait confiance (liste non  
exhaustive):

- ABB
- Alcatel
- Alstom
- American Electric Power
- Ametek
- Angstrom Sciences
- Arcelik
- Arcelor Mital
- Arelec
- Asco Joucomatic
- Atlas Copco
- BMW
- Borg Warner Automotive Bosch
- Brandt Industries
- CEA
- Celes
- CERN
- Chauvin Arnoux
- CNES
- Contrinex
- Crouzet Automatismes Daewoo
- Delphi
- Drea
- Dupont Nemours
- EADS
- EDF
- EFD Induction
- Elbraft
- ESRF
- ESA Estec
- ETA
- ETEL
- Faulhaber Motoren Faurecia
- Federal Mogul
- Fluid Automotion Framatome
- Gamesa Eolica
- Gesma
- GKN
- Globe Motors
- Goldstar
- Goodrich
- Grundfos
- Hager Electro
- Hutchinson
- Hydro-Quebec
- Hyundai
- Ikea
- Ikerlan
- Indar
- ISA
- Iskra Stikala
- ISL
- Isliker Magnete
- ITER organisation
- ITT Flygt
- JCAE
- Jeumont Industrie
- JULI MotorenWerk
- Kato Engineering
- Kollmorgen
- Labinal
- Lafert
- Leeson Electric
- Legrand
- LEM
- LNE
- Lockheed Martin
- Magnetek
- Magneti Marelli
- Matra
- Michelin
- Microspire
- Moteurs Leroy Somer
- Moving Magnet Technology Nexans
- NSWC/NUWC
- Océ Technologies
- Omron
- L'Oréal
- Parker Hannifin
- Piller
- Precilec
- Protronic
- PSA Peugeot Citroën Quantum
- Raoul Lenoir
- Raychem
- Read Rite
- Reliance Motion Control
- Rockwell Automation
- S2M
- Saet
- Sagem
- Saint Gobain
- Samsung
- Schindler lift
- Schneider Electric
- Seagate Technology
- Sensorex
- Sew Eurodrive
- Siemens
- Sintef energyforskning
- SNCF
- Snecma
- SNR Roulement
- Socomec
- Staubli
- Sulzer Innotec
- Suzuki
- Synchrotron Soleil
- Tecumseh
- Technicatome
- Tetra Pak
- Thales Alenia Space
- Thales Avionics
- Thomson
- Thrige Electric
- Timex
- TNO Prints Laboratory
- Total
- Trafomec
- Tridelta
- Ugimag
- Usinor
- Valeo
- Vatec
- Visteon Automotive Systems
- Volvo
- Warner Electric
- Westinghouse
- Whirlpool
- Zanussi ...

and many universities !

et de nombreuses universités !

CEDRAT TECHNOLOGIES offers off the shelf mechatronics products including piezoelectric & magnetic actuators, motors, mechanisms, transducers and sensors with corresponding drivers & controllers. These mechatronics products are used for scientific and industrial applications requiring features such as: micro & nano positioning, generation of vibrations, micro-scanning, fast & precise motion control, active control of vibrations, energy harvesting...

Most of products are available in OEM versions for low cost & high volume industrial applications. CEDRAT TECHNOLOGIES offers also services including design, R&D under contract and training.

CEDRAT TECHNOLOGIES is a SME located in Meylan, Innovallée, the French Innovation Valley near Grenoble. CEDRAT TECHNOLOGIES is recognised as a highly innovative company and has received several awards. CEDRAT TECHNOLOGIES is owned by ACTIVE STRUCTURE FINANCE with the support of BPI France, the French Innovation Agency.

CEDRAT TECHNOLOGIES  
59 chemin du Vieux Chêne • Innovallée  
38246 MEYLAN CEDEX • FRANCE  
Tel.: +33 (0)4 56 58 04 00  
Fax: +33 (0)4 56 58 04 01

e-mail: [\*\*actuator@cedrat-tec.com\*\*](mailto:actuator@cedrat-tec.com)  
web: [\*\*www.cedrat-technologies.com\*\*](http://www.cedrat-technologies.com)