



# FORMATIONS

# 2018

PERSONNALISATION DU PRODUIT A SON ENVIRONNEMENT

ELECTROMAGNETISME

TRAITEMENT DES SIGNAUX

MECANIQUE VIBRATOIRE

FIABILITE ET ESSAIS

ANALYSE MODALE

SIMULATION

CLIMATIQUE

MESURE



Par son approche originale centrée sur les « essais, les mesures et la simulation des environnements rencontrés par vos produits au cours de leur cycle de vie », la formation ASTE vous permet d'optimiser vos processus de mise en œuvre de produits, donc le binôme « Coût/Qualité ».

Selon le module choisi, la formation ASTE s'adresse à vos expérimentateurs, techniciens, ingénieurs et scientifiques impliqués dans les métiers suivants :

- Spécifications et conception de produits, bureaux d'études, recherche et développement,
- Technologie et matériaux, achats, contrôles, mesures et métrologie, production,
- Modélisation et simulation d'essais, conduite des essais de validation, essais SAV,
- Qualité, assurance-qualité, certification, accréditation, maîtrise des risques,
- Ingénieurs-conseils, expertises techniques.

Elle intègre les dernières techniques d'essais, de mesures, de modélisation et de simulation d'essais d'environnements disponibles sur le marché et utilisées par les experts qui animent nos modules de formation.

**Les dates des stages sont proposées à titre indicatif. Elles peuvent être modifiées en fonction de vos besoins.**

## Formations intra-entreprise

- Les modules de formation qui ne comportent pas de section « travaux pratiques » peuvent être organisés au sein de votre entreprise, à partir de six personnes par session,
- Les modules comportant des travaux pratiques pourront, le cas échéant, être proposés en version « intra-entreprise » mais devront obligatoirement être adaptés aux moyens d'essais disponibles dans votre entreprise,
- Vous pourrez mieux cibler la formation de vos personnels en demandant à l'intervenant ASTE de mieux la centrer sur vos besoins spécifiques,
- Vous économiserez le temps de voyage, les frais de voyage, d'hébergement et de repas (hors session) que vos personnels exposeraient dans le cadre d'une formation classique.

**Notre indépendance vis à vis des fournisseurs et la mise à niveau des connaissances au cours de nos stages sont les garants du meilleur choix possible pour répondre à vos besoins spécifiques de formation.**

Thèmes	Cycles	Code	Formation de Base ou Spécifique	Intervenant et lieu	Durée en jours	Prix HT	Dates proposées	Page
Mécanique vibratoire	Mesure et analyses des phénomènes vibratoires (Niveau 1) Option 1(3J)	MV1-1	B	IUT du Limousin	3	1 570 €	27-29 mars 4-6 sept.	6
	Mesure et analyses des phénomènes vibratoires (Niveau 1) Option 2 (2J)	MV1-2			2	1 570 €	28-29 mars 5-6 sept.	7
	Mesure et analyses des phénomènes vibratoires (Niveau 2) Option 1 (3J)	MV2-1			3	1 570 €	5-7 juin 11-13 sept	8
	Mesure et analyses des phénomènes vibratoires (Niveau 2) Option 2 (2J)	MV2-2			2	1 170 €	6-7 juin 12-13 sept	9
	Application au domaine industriel	MV3	B	AIRBUS D&S (31) SOPEMEA (78)	3 3	1 570 €	5-7 juin 16-18 oct	10
	Chocs mécaniques : mesures, spécifications, essais et analyses de risques	MV4	S	Christian LALANNE, Henri GRZESKOWIAK et Yvon MORI (78)	3	1 570 €	20-22 mars 13-15 nov	11
Acquisition et traitement des signaux	Principes de base et caractérisation des signaux	TS1	B	IUT du Limousin	3	1 570 €	15-17 mai	12
	Traitement du signal avancé des signaux vibratoires	TS2	S	Pierre-Augustin GRIVELLET et Bruno COLIN (78)	3	1 570 €	18-20 sept	13
Pilotage des générateurs de vibrations	Principes utilisés et applications	PV	S	SOPEMEA (78)	4	1 890 €	27-30 novembre	14
Analyse modale	Analyse modale expérimentale et Initiation aux calculs de structure et essais	AM	S	AIRBUS D&S (31) SOPEMEA (78)	3	1 570 €	12-14 juin 25-27 sept	15
Acoustique	Principes de base et mesure des phénomènes acoustiques	AC	B	AIRBUS D&S (31)	3	1 570 €	20-22 nov	16
Climatique	Principes de base et mesure des phénomènes thermiques	CL1	B	IUT du Limousin	3	1 570 €	13-15 nov	17
	Application au domaine industriel	CL2	B	INTESPACE (31)	3	1 570 €	4-6 déc	18
Electromagnétisme	Sensibilisation à la compatibilité électromagnétique	EL1	S	IUT du Limousin	3	1 570 €	12-14 juin	19
	Maîtrise de la CEM pour les câblages de mesure en environnement industriel	EL2	B	Jean-Paul PRULHIERE (78)	1	900 €	25 oct	20
	Compatibilité ÉlectroMagnétique (CEM) Exploitation des normes	EL3	S	EMITECH (78)	2	1 170 €	21-22 mars	21
	Prise en compte de l'environnement électromagnétique	EL4	S	EMITECH (78)	3	1 570 €	11-12 avril	22
Personnalisation du produit à son environnement	Prise en compte de l'environnement dans un programme industriel (norme NFX-50144-1)	P1	S	Henri GRZESKOWIAK (78)	2	1 170 €	12-13 sept	23
	Prise en compte de l'environnement mécanique (norme NFX-50144-3)	P2	S	Bruno COLIN et Pascal LELAN (78)	3	1 570 €	9-11 oct	24
	Prise en compte de la norme NFX-50144 dans la conception des systèmes	P3	S	Bruno COLIN (78)	3	1 570 €	20-22 nov	25
	Prise en compte de l'environnement climatique (norme NFX-50144-4)	P4	S	Henir GRZESKOWIAK et Henri TOLOSA (78)	3	1 570 €	25-27 sept	26
Mesure	Extensométrie : collage de jauge, analyse des résultats et de leur qualité	M1	S	Raymond BUISSON (78)	3	1 570 €	12-14 juin 4-6 déc	27
	Concevoir, réaliser, exploiter une campagne de mesures	M2	B	Pascal LELAN (78)	2	1 170 €	11-12 déc	28
	Mesure tridimensionnelle	M3	B	IUT de LIMOGES	1	900 €	4 avril et 6 nov	29
	Mesure de la pression en dynamique	M4	S	GTT (78)	2	1 170 €	Dates à définir	30
	La chaîne de mesure	M5	B	GTT (78)	1	900 €	Dates à définir	31

Thèmes	Cycles	Code	Formation de Base ou Spécifique	Intervenant et lieu	Durée en jours	Prix HT	Dates proposées	Page
Mesure	<i>L'instrumentation dans un laboratoire d'essais</i>	M6	B	GTT (78)	1	900 €	Dates à définir	32
Fiabilité et Essais	<i>Conception et validation de la fiabilité - dimensionnement des essais pour la validation de la conception des produits</i>	E1	S	Alaa CHATEAUNEUF (78)	3	1 570 €	Dates à définir	33
	<i>Fiabilité, déverminage, essais (accéléérés, aggravés)</i>	E2	S	Alaa CHATEAUNEUF (78)	2	1 170 €	9-10 oct	34
	<i>Construire la robustesse de vos produits par la méthode HALT &amp; HASS</i>	E3	S	EMITECH (78)	1	900 €	21 mars 18-sept	35
	<i>Fiabilité dans les projets : méthodologies et processus</i>	E4	S	David DELAUX (78)	2	1 170 €	Dates à définir	36
	<i>Calcul de la fiabilité : analyse Weibull</i>	E5	S	David DELAUX (78)	2	1 170 €	Dates à définir	37
	<i>Comment estimer les coûts de garantie</i>	E6	S	David DELAUX (78)	2	1 170 €	Dates à définir	38
	<i>Comment identifier et améliorer la compétence de fiabilité dans une organisation industrielle ?</i>	E7	S	David DELAUX (78)	2	1 170 €	Dates à définir	39
	<i>Fatigue des matériaux métalliques : Essais, dimensionnement et calcul de durée de vie sous chargement complexe</i>	E8	S	Alexis BANVILLET	2	1 170 €	4-5 mars et 28-29 nov	40
Simulation	<i>La simulation numérique et les essais : complémentarités - comparaisons</i>	S1	B	Jean-Paul PRULHIERE et Philippe PASQUET (78)	2	1 170 €	27-29 mars 12-13 sept	41
Qualité et Métrologie	<i>Gestion d'une Salle blanche : application dans un Centre d'Essais</i>	ME1	S	AIRBUS D&S (31)	2	1 170 €	20-21 mars 25-26 sept	42
	<i>Suivi de la contamination : application aux salles blanches et aux essais sous vide</i>	ME2	S		2	1 170 €	27-28 mars 26-27 sept	43
	<i>Caractérisation métrologique des systèmes de mesure et essais</i>	ME3	B	Marc LE MENN (78)	2	1 170 €	4-5 avril 28-29 nov	44
	<i>Evaluation des incertitudes, étalonnage, vérification, ajustage, OPPERET.</i>	ME4	S	IUT du Limousin	2	1 170 €	6-7 février	45
	<i>L'assurance qualité dans les laboratoires d'essais selon le référentiel EN ISO/CEI 17025</i>	ME 5	S	EMITECH (78)	2	1 170 €	26-27 sept	46

Thèmes	Cycle	Formation de Base ou Spécifique	Prix H.T (€)	Lieu	Nb de Jours	code	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	PAGE		
Mécanique vibratoire	Mesure et analyse des phénomènes vibratoires (Niveau 1)	B	1570	IUT du Limousin ou SOPEMEA (78)	3	MV1-1				27-29					4-6				6		
		B	1170		2	MV1-2				28-29						5-6				7	
	Mesure et analyse des phénomènes vibratoires (Niveau 2)	B	1570		3	MV2-1							5-7			11-13				8	
		B	1170	2	MV2-2								5-6		12-13					9	
	Application au domaine industriel	B	1570	AIRBUS D&S Toulouse	3	MV3							5-7					16-18		10	
Chocs mécaniques : Mesures, spécifications, essais et analyse de risques vis-à-vis des chocs	S	1570	SOPEMEA - 78 Vélizy	3	MV4				20-22									13-15	11		
Acquisition et traitement des signaux	Principes de base et caractérisation des signaux	B	1570	IUT du Limousin	3	TS1					15-17								12		
	Traitement du signal avancé des signaux vibratoires	S	1570	SOPEMEA - 78 Vélizy	3	TS2									18-20				13		
Pilotage des générateurs de vibrations	Principes utilisés et applications	S	1890	SOPEMEA - 78 Vélizy	4	PV												27-30	14		
Analyse modale	Analyse modale expérimentale et Initiation aux calculs de structure et essais	S	1570	AIRBUS D&S/SOPEMEA	3	AM						12-14			25-27				15		
Acoustique	Principes de base, mesures et application aux essais industriels	B	1570	AIRBUS D&S Toulouse	3	AC												20-22	16		
Climatique	Principes de base et mesure des phénomènes thermiques	B	1570	IUT du Limousin	3	CL1												13-15	17		
	Application au domaine industriel	B	1570	AIRBUS D&S Toulouse	3	CL2												4-6	18		
Electromagnétisme	Sensibilisation à la compatibilité électromagnétique	S	1570	IUT du Limousin	3	EL1						12-14							19		
	Maîtrise de la CEM pour les câblage de mesure en environnement industriel	B	900	SOPEMEA - 78 Vélizy	1	EL2										25			20		
	Compatibilité ElectroMagnétique (CEM) – Exploitation des normes	S	1170	EMITECH - 78	2	EL3				21-22									21		
	Prise en compte de l'environnement électromagnétique	S	1570	EMITECH - 78	3	EL4				11-13									22		
Personnalisation du produit à son environnement	Prise en compte de l'environnement dans un programme industriel (norme NFX-50144)	B	1170	SOPEMEA - 78 Vélizy	2	P1									12-13				23		
	Prise en compte de l'environnement mécanique (norme NFX-50144-3)	B	1570		3	P2											9-11			24	
	Prise en compte de la norme NFX-50144 dans la conception des systèmes	B	1570		3	P3												20-22		25	
	Prise en compte de l'environnement climatique (norme NFX-50144-4)	B	1570		3	P4										25-27				26	
Mesure	Extensométrie: collage de Jauge, analyse des résultats et de leur qualité	S	1570	SOPEMEA - 78 Vélizy	3	M1						12-14						4-6	27		
	Concevoir, réaliser, exploiter une campagne de mesures	B	1170	SOPEMEA - 78 Vélizy	2	M2												6-7	28		
	Mesure tridimensionnelle	B	900	IUT de Limousin	1	M3				4								6	29		
	Mesure de la pression en dynamique	S	1170	GTT - 78 St Rémy	2	M4													30		
	La chaîne de mesure	B	900	GTT - 78 St Rémy	1	M5													Dates à définir selon vos besoins	31	
	L'instrumentation dans un laboratoire d'essais	B	900	GTT - 78 St Rémy	1	M6														32	
Fiabilité et Essais	Conception et validation de la fiabilité - Dimensionnement des essais pour la validation de la conception des produits - Cas d'étude	S	1570	SOPEMEA - 78 Vélizy	3+1	E1													Dates à définir selon vos besoins	33	
	Fiabilité, déverminage, essais (accéléérés, aggravés)	S	1170	SOPEMEA - 78 Vélizy	2	E2														34	
	Construire la robustesse de vos produits par la méthode HALT & HASS	S	900	EMITECH - 78	1	E3				21						18				35	
	Fiabilité dans les projets : méthodologies et processus	S	1170	SOPEMEA - 78 Vélizy	2	E4														36	
	Calcul de la fiabilité : analyse Weibull	S	1170	SOPEMEA - 78 Vélizy	2	E5														37	
	Comment estimer les coûts de garantie ?	S	1170	SOPEMEA - 78 Vélizy	2	E6														Dates à définir selon vos besoins	38
	Comment identifier et améliorer la compétence de fiabilité dans une organisation industrielle ?	S	1170	SOPEMEA - 78 Vélizy	2	E7															39
	Fatigue des matériaux métalliques : Essais, dimensionnement et calcul de durée de vie sous chargement complexe	S	1170	SOPEMEA - 78 Vélizy	2	E8				4-5									28-29	40	
Simulation	La simulation numérique et les essais : complémentarités - comparaisons	B	1170	SOPEMEA - 78 Vélizy	2	S1			17-29						12-13				41		
Qualité et Métrologie	Gestion d'une Salle Blanche : application dans un Centre d'Essais	S	1170	AIRBUS D&S Toulouse	2	ME1			20-21						25-26				42		
	Suivi de la contamination : application aux Salles Blanches et aux Essais sous vide	S	1170	AIRBUS D&S Toulouse	2	ME2			27-28						26-27				43		
	Caractérisation métrologique des systèmes de mesure et essais	B	1170	SOPEMEA - 78 Vélizy	2	ME3				4-5								28-29	44		
	Evaluation des incertitudes; étalonnage, vérification, ajustage, OPPERET	S	1170	IUT du Limousin	2	ME4			6-7										45		
	"L'assurance qualité dans les laboratoires d'essais selon le référentiel EN ISO/CEI 17025"	S	1170	EMITECH - 78	2	ME5									26-27				46		

Notre secrétariat est à votre disposition pour répondre à vos questions.  
Tél.: 01 61 38 96 32 - info@aste.asso.fr  
Le programme de chaque cycle et le bulletin d'inscription peuvent être consultés sur notre site [www.aste.asso.fr](http://www.aste.asso.fr)

# Mesure et Analyse des Phénomènes Vibratoires - Niveau 1 - Option 1



MECANIQUE VIBRATOIRE

**MV1-1**

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Après une journée de mise à niveau, acquérir les principes physiques et mettre en œuvre les outils de mesurage dans le domaine des vibrations :

- Modéliser le comportement d'un système mécanique élémentaire ;
- Maîtriser une chaîne de mesure des vibrations : capteur, conditionneur, analyseur FFT ;
- Mesurer dans les domaines temporel et fréquentiel.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés

## ○ Programme

### Exposés :

- Généralités sur les vibrations. Outils mécaniques
- Système mécanique à un degré de liberté : oscillations libres et forcées, résonance et amortissement.
- Capteur et chaîne de mesure associée, accéléromètres.
- Analyse spectrale des signaux par FFT.

### Travaux pratiques :

- Signaux élémentaires et leur caractérisation.
- Grandeurs physiques associées aux vibrations.
- Caractérisation d'un système mécanique à un degré de liberté.
- Accéléromètre piézoélectrique et chaîne de mesure.
- Analyseur de spectres numérique.
- Mesures de signaux vibratoires.

### **Bilan en fin de stage**

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

### Public concerné :

Ingénieurs et techniciens, en particulier dans les activités suivantes :

- analyse et contrôle technique ;
- recherche-développement ;
- conception et réalisation de projets.

### Prérequis :

Terminale scientifique

### Lieu :

IUT DE LIMOUSIN  
Département Mesures Physiques  
Allée André Maurois  
87065 Limoges Cedex  
Tél. : 05 55 43 43 85

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Frédéric TRON  
(IUT du Limousin)  
Tél. : 05 55 43 43 85  
frederic.tron@unilim.fr

### RESPONSABLE ORGANISATION

Pascal ABRIAT  
Tél.: 05 55 43 44 39  
pascal.abriat@unilim.fr  
(IUT du Limousin  
Service Formation Continue)  
Tél.: 05 55 43 43 95

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Mesure et Analyse des Phénomènes Vibratoires - Niveau 1 - Option 2



MECANIQUE VIBRATOIRE

**MV1-2**

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Pour les personnes ayant suivi la première journée du module MV1 - option 1, ou pour celles possédant les bases nécessaires, acquérir les principes physiques et mettre en œuvre les outils de mesurage dans le domaine des vibrations :

- Modéliser le comportement d'un système mécanique élémentaire ;
- Maîtriser une chaîne de mesure des vibrations : capteur, conditionneur, analyseur FFT ;
- Mesurer dans les domaines temporel et fréquentiel.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés

## ○ Programme

### Exposés :

- Système mécanique à un degré de liberté : oscillations libres et forcées, résonance et amortissement.
- Capteur et chaîne de mesure associée, accéléromètres.
- Analyse spectrale des signaux par FFT.

### Travaux pratiques :

- Caractérisation d'un système mécanique à un degré de liberté.
- Accéléromètre piézoélectrique et chaîne de mesure.
- Analyseur de spectres numérique.
- Mesures de signaux vibratoires.

### **Bilan en fin de stage**

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Public concerné :

Ingénieurs et techniciens, en particulier dans les activités suivantes :

- analyse et contrôle technique ;
- recherche-développement ;
- conception et réalisation de projets.

### Prérequis :

Terminale scientifique

### Lieu :

IUT DE LIMOUSIN  
Département Mesures Physiques  
Allée André Maurois  
87065 Limoges Cedex  
Tél. : 05 55 43 43 85

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Frédéric TRON  
(IUT du Limousin)  
Tél. : 05 55 43 43 85  
frederic.tron@unilim.fr

### RESPONSABLE ORGANISATION

Pascal ABRIAT  
Tél. : 05 55 43 44 39  
pascal.abriat@unilim.fr  
(IUT du Limousin  
Service Formation Continue)  
Tél. : 05 55 43 43 95

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Mesure et Analyse des Phénomènes Vibratoires - Niveau 2 - Option 1



MECANIQUE VIBRATOIRE

**MV2-1**

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Approfondir les principes et outils de base des vibrations :

- sensibilisation à la résonance d'une structure mécanique ;
- générateur de vibrations ;
- initiation à l'analyse modale ;
- machine tournante, équilibrage.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés

## ○ Programme

### Exposés :

- Système à deux et n degrés de liberté, systèmes continus : notions de modes propres et de base modale.
- Introduction à l'analyse modale.
- Chaîne de mesure des vibrations
- Introduction aux essais vibratoires.

### Travaux pratiques :

- Etude des caractéristiques d'un générateur électrodynamique de vibrations.
- Equilibrage statique et dynamique.
- Etude des réponses temporelle et fréquentielle des systèmes linéaires à 2 degrés de liberté.
- Initiation à l'analyse modale : étude d'une poutre.  
Introduction au pilotage d'un générateur électrodynamique : essai en sinus, essai en aléatoire.

### **Bilan en fin de stage**

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT

(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

Public concerné :

Ingénieurs, techniciens et expérimentateurs, dans les domaines d'activités suivants :

- laboratoires et bancs d'essais
- bureaux d'études et de développement
- spécifications et conception ;
- qualité et assurance qualité.

Prérequis :

Terminale scientifique, suivi du module MV1 ou expérience équivalente

Lieu :

IUT DE LIMOUSIN  
Département Mesures Physiques  
Allée André Maurois  
87065 Limoges Cedex  
Tél. : 05 55 43 43 85

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE  
et ORGANISATION

Pascal Abriat  
(IUT du Limousin)  
Tél. : 05 55 43 44 39  
pascal.abriat@unilim.fr  
Service Formation Continue  
Tél. : 05 55 43 43 95

INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Mesure et Analyse des Phénomènes Vibratoires - Niveau 2 - Option 2



MECANIQUE VIBRATOIRE

**MV2-2**

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Approfondir les principes et outils de base des vibrations :

- sensibilisation à la résonance d'une structure mécanique ;
- générateur de vibrations ;
- initiation à l'analyse modale ;

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés

## ○ Programme

### Exposés :

- Système à deux et n degrés de liberté, systèmes continus : notions de modes propres et de base modale.  
Introduction à l'analyse modale.
- Introduction aux essais vibratoires.

### Travaux pratiques :

- Etude des caractéristiques d'un générateur électrodynamique de vibrations.
- Etude des réponses temporelle et fréquentielle des systèmes linéaires à 2 degrés de liberté.
- Initiation à l'analyse modale : étude d'une poutre.
- Introduction au pilotage d'un générateur électrodynamique : essai en sinus, essai en aléatoire.

### **Bilan en fin de stage**

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

Public concerné :  
Ingénieurs, techniciens et expérimentateurs, dans les domaines d'activités suivants :

- laboratoires et bancs d'essais
- bureaux d'études et de développement
- spécifications et conception ;
- qualité et assurance qualité.

Prérequis :  
Terminale scientifique, suivi du module MV1 ou expérience équivalente

Lieu :  
IUT DE LIMOUSIN  
Département Mesures Physiques  
Allée André Maurois  
87065 Limoges Cedex  
Tél. : 05 55 43 43 85

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE  
et ORGANISATION  
Pascal Abriat  
(IUT du Limousin)  
Tél. : 05 55 43 44 39  
pascal.abriat@unilim.fr

IUT du Limousin  
Service Formation Continue  
Tél.: 05 55 43 43 95

INSCRIPTIONS :  
ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Mécanique vibratoire : application au domaine industriel – niveau 3



MECANIQUE VIBRATOIRE

MV3

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir les connaissances nécessaires à la conception, la réalisation et l'interprétation des essais vibratoires.

Le programme fait appel à l'expérimentation, ce qui permet une compréhension physique des phénomènes et une justification des connaissances théoriques.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés

## ○ Programme

### Exposés :

- Les différents types d'essais mécaniques (sinus, aléatoire, choc, SRC, combiné)
- Les moyens d'essais : choix, implantation, mise en œuvre.
- Les bâtis de fixation : étude, calcul et dimensionnement
- Les moyens de mesure : Choix du type de capteurs et implantations
- Les consoles de pilotage et la stratégie de pilotage (multipoint, notching).
- Rédaction d'une procédure d'essai.

### Travaux pratiques :

- Réalisation d'un essai appliqué à la qualification d'un matériel :
  - analyse d'une spécification d'essai,
  - plan d'essai, procédure, mode opératoire,
  - préparation,
  - étude expérimentale du bâti de fixation,
  - essai,
  - analyse des résultats.

### **Bilan en fin de stage**

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

### Public concerné :

- Techniciens et expérimentateurs de laboratoires d'essai,
- Ingénieurs et techniciens d'études et de développement,
- Spécificateurs, concepteurs
- Techniciens des services Qualité.

### Prérequis :

1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> niveaux du cycle de formation ou connaissances équivalentes

### Lieu :

INTESPACE  
2 rond-point Pierre Guillaumat  
BP CS 64356  
31029 TOULOUSE CEDEX 4  
Tél. : 05 61 28 11 11

### **OU**

SOPEMEA  
INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

INTESPACE  
Etienne CAVRO  
Tél. : 05 61 28 12 74

SOPEMEA  
Bernard COLOMIES  
Tél. : 01 45 37 64 64

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Chocs mécaniques : Mesures, spécifications, essais et analyses de risques



MECANIQUE VIBRATOIRE

MV4

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir une meilleure connaissance des éléments théoriques et pratiques sur les mesures, les spécifications, les essais et l'analyse des risques vis-à-vis des chocs.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés

## ○ Programme

### Exposés :

- 1<sup>er</sup> jour : Les fondamentaux par Christian Lalanne
  - définition des chocs mécaniques
  - caractérisation du choc
  - SRC : définitions, propriétés, calculs et précautions (sauf pyro)
  - mesure (capteurs de mesure - sauf pyro), numérisation et correction
  - élaboration d'une spécification d'essai (incluant coefficient de garantie et facteur d'essai)
  - simulation :
    - sur générateur de vibrations avec consigne en temporel ou en SRC
    - sur machine à chocs
- 2<sup>ème</sup> jour : Applications par Henri Grzeskowiak
  - capteurs de mesure pour chocs pyrotechniques
  - difficultés particulières et corrections (pour chocs pyrotechniques)
  - essais aux chocs pyrotechniques:
    - différents moyens d'essais
    - mesures réalisées lors des essais
    - méthodes de validation de la qualité des mesures et des essais
  - méthodes d'évaluation des risques vis à vis des chocs :
  - sensibilité des différents types d'équipement vis-à-vis des chocs
  - méthodes d'évaluation en fonction du type d'équipement électronique, mécanique, optique
- 3<sup>ème</sup> jour : Applications par Yvon MORI
  - Les paramètres caractéristiques des chocs, approche globale. Notion d'accélération statique équivalente. Les chocs en laboratoire d'essais.
  - Interprétation des documents normatifs et des résultats de mesures pour effectuer des calculs prédictifs de comportement des matériels.
  - Cas pratique des matériels suspendus sur amortisseurs. Systèmes à 1 et 2 ddl.
  - Exemples d'applications sur des matériels marine embarqués.
  - Exercices d'applications.

## Bilan en fin de stage

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

Public concerné :

Ingénieurs et techniciens :

- de laboratoires d'essais,
- d'études et de développement,
- de mesure

Prérequis :

1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> modules du cycle de formation en vibrations ou connaissances équivalentes.

Lieu :

SOPEMEA

INOVEL Parc Sud

78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX

Tél. : 01 45 37 64 64

Fax : 01 46 30 54 06

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Henri GRZESKOWIAK

HG Consultant

Tél. : 09 75 46 11 11

Christian LALANNE

Lalanne Consultant

Tél. : 05 56 05 30 69

Yvon MORI

Tél. : 04 93 44 53 78

INSCRIPTIONS :

ASTE

1, place Charles de Gaulle

78180 MONTIGNY

LE BRETONNEUX

Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr

Tél. : 01 61 38 96 32

# Acquisition et traitement des signaux

## 1<sup>er</sup> module : Principes de base et caractérisation des signaux



TRAITEMENT DU SIGNAL

TS1

### ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir les principes et outils de base de la théorie et du traitement du signal en vue des applications à l'analyse des phénomènes vibratoires.

### ○ Public concerné

Ingénieurs, techniciens en particulier dans les activités suivantes :

- analyse et contrôle technique,
- recherche-développement,
- conception et réalisation de projets.

### ○ Prérequis

Terminale scientifique ou une première expérience dans le domaine des vibrations (suivi des modules 1 et 2 du cycle de formation vibrations ou compétences équivalentes). techniciens en particulier dans les activités suivantes :

- analyse et contrôle technique,
- recherche-développement,
- conception et réalisation de projets.

### ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés

### ○ Programme

#### Exposés :

- Généralités sur la théorie du signal.
- Caractérisation des signaux déterministes (périodiques et transitoires).
- Caractérisation des signaux aléatoires.
- Numérisation des signaux, application à l'analyse spectrale FFT.
- Caractérisation d'un système linéaire : réponse impulsionnelle, fonction de réponse en fréquence, cohérence.

#### Travaux pratiques :

- Analyse temporelle et fréquentielle des signaux déterministes.
- Analyse temporelle et fréquentielle des signaux aléatoires : DSP, puissance, corrélation.

#### **Bilan en fin de stage**

### ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

Lieu : IUT DE LIMOUSIN  
Département Mesures Physiques  
Allée André Maurois  
87065 Limoges Cedex  
Tél. : 05 55 43 43 85

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE  
Nicolas DELHOTE  
nicolas.delhote@unilim.fr  
Tél. : 05 55 43 43 85

RESPONSABLE ORGANISATION  
Pascal ABRIAT  
Tél. : 05 55 43 44 39  
pascal.abriat@unilim.fr  
(IUT du Limousin  
Service Formation Continue)  
Tél. : 05 55 43 43 95

#### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Acquisition et traitement des signaux

## 2<sup>ème</sup> module : Traitement du signal avancé des signaux vibratoires



TRAITEMENT DU SIGNAL

TS2

### ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir les techniques avancées de traitement de signaux complexes (de nature transitoire et non stationnaires).

### ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés

### ○ Programme

#### Exposés avec applications :

- Le plan temps - fréquence : transformée de Fourier glissante, spectrogramme, représentation de Wigner-Ville.
- Numérisation et reconstruction du signal.
- Le plan temps - échelle : ondelettes, spectrogramme.
- Application des techniques temps – fréquence dans différents domaines.
- Etudes des chocs dans les domaines temporels et fréquentiels (SRC).
- Etude des signaux issus des machines tournantes : détection, analyse statistique, analyse de signature, suivi d'ordre continu et numérique (COT et DOT), extraction d'ordre par filtrage de Kalman, impact du traitement FFT (erreur en amplitude et phase).
- Spectre de réponse extrême et de dommage par fatigue des environnements composites Sinus plus Bruit issus des machines tournantes.
- Approche de personnalisation des Environnements composites "Machines Tournantes".
- Evolution des techniques avancées de traitement des signaux : déconvolution aveugle, séparation des sources, modélisation linéaire quadratique.
- Exemples d'applications.
- Etudes de signaux d'origine vibratoire de machines tournantes avec des exemples concrets (Environnement Chenillé et Hélicoptère).

#### **Bilan en fin de stage**

### ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT

(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

#### Public concerné

Ingénieurs, techniciens et expérimentateurs, dans les domaines recherche et développement, essais ou service étude.

#### Prérequis

Suivi des modules 1 et 2 du cycle de vibrations ou compétences équivalentes.

Suivi du module 1 du cycle de traitement des signaux compétences équivalentes.

#### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

#### RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

Bruno COLIN  
(NEXTER SYSTEMS)  
Tél. : 01 39 49 87 84  
Pierre-Augustin GRIVELET  
(SPIN)

#### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Pilotage des générateurs de vibrations



PV

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Améliorer les connaissances concernant les consoles numériques de pilotage en décrivant les principes généraux utilisés pour leur conception.

Les exposés et les applications forment un tout et ne peuvent être dissociés.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.

Dossier technique comportant le texte des exposés

## ○ Programme

### Exposés :

Introduction, rôle du pilotage

- Moyens informatiques
- Principes utilisés pour les modes : sinusoïdal, aléatoire
- Chocs et transitoires
- Spectres de chocs
- Vibrations combinées
- Nouveaux besoins

### Applications :

Mode sinusoïdal :

- Vitesse de correction
- Stratégie de pilotage
- Stratégie de mesure
- Pré-test
- Problèmes de non linéarité
- Sûreté de l'essai

Mode aléatoire :

- Génération du signal
- Ecrêtage
- Stratégie de pilotage et mesure
- Pré-test
- Sûreté de l'essai

Mode transitoire (choc) :

- Pré et post-lobes
- Spectres de réponse au choc

Modes vibratoires combinés

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 890 € HT

(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 4 jours - 28 heures

Public concerné :

Techniciens et expérimentateurs de laboratoires d'essai, ingénieurs et techniciens demandeurs d'essais et techniciens des services Contrôle.

Prérequis :

1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> modules du cycle de formation vibrations ou compétences équivalentes.

Lieu : SOPEMEA

Parc Inovel Sud  
78140 VELIZY VILLACOUBLAY  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Bernard COLOMIES  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Pôle Formations Externes  
Tél. : 01 45 37 64 19  
formation@sopemea.fr

INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Analyse modale expérimentale et corrélation calculs-essais



AM

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir une meilleure connaissance des éléments théoriques et pratiques sur lesquels s'appuient les essais

## ○ Public concerné :

- Ingénieurs, techniciens
- de laboratoires d'essais
- d'études et de développement

## ○ Prérequis :

Formation 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> modules du cycle de formation en vibrations ou connaissances équivalentes

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés :

Rappels théoriques sur la dynamique des structures

- Le système à 1 degré de liberté
- Les paramètres effectifs modaux
- Identification des paramètres modaux
- Analyse modale expérimentale
- Utilité et limites de l'Analyse modale
- Différentes méthodes d'essai
- Contraintes expérimentales
- Principes : excitations - acquisitions - traitements de base
- Méthodes d'identification des paramètres modaux
- Comparaison analyse modale - calculs.
- Méthodes de recalage - principe.

### Travaux pratiques :

Analyse modale : repérage visuel d'un mode - lissages - contrôles

- Comparaison des différents types d'excitation
- Application aux structures
- Importance des conditions expérimentales
- Repérage des modes - relevés des déformées
- Interprétation des résultats.

### **Bilan en fin de stage**

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT

(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

Lieu :

AIRBUS D&S

(ancien INTESPACE)

2 rond-point Pierre Guillaumat

31029 TOULOUSE CEDEX 4

Tél. : 05 61 28 11 11

Fax : 05 61 28 11 12

**OU**

SOPEMEA

Parc Inovel Sud

78140 VELIZY VILLACOUBLAY

Tél. : 01 45 37 64 64

### RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

Etienne CAVRO

(AIRBUS D&S - ancien INTESPACE)

Tél. : 05 61 28 12 74

Bernard COLOMIES / Carole TREFFOT

(SOPEMEA)

Tél. : 01 45 37 64 64

Pôle Formations Externes

Tél. : 01 45 37 64 19

formation@sopemea.fr

### INSCRIPTIONS :

ASTE

1, place Charles de Gaulle

78180 MONTIGNY

LE BRETONNEUX

Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr

Tél. : 01 61 38 96 32

# Principes de base et mesure des phénomènes acoustiques



VIBRO-ACOUSTIQUE

AC

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir les principes de base de l'acoustique et de la mesure des phénomènes acoustiques.

Le programme fait appel à l'expérimentation, ce qui permet une compréhension physique des phénomènes et une justification des connaissances théoriques.

Il est agrémenté de nombreux exercices d'application s'appuyant sur des situations concrètes et des exemples, du domaine des essais et de la vie courante.

L'accent est mis sur l'historique de l'appréciation du "bruit" et sur la sensibilité particulière nécessaire aux acousticiens pour l'accomplissement de leur mission.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés

## ○ Programme

### Exposés :

- Notion d'acoustique physiologique
- Établissement des paramètres significatifs
- Le décibel
- Propagation des ondes acoustiques, définitions
- Grandeurs caractéristiques d'un signal acoustique
- Les différents champs acoustiques
- Les phénomènes de réverbération
- La métrologie acoustique :
  - Transducteurs, capteurs, conditionneurs
  - Étalonnage, calibrage
- La métrologie acoustique :
  - Filtres de pondération
  - Les différents niveaux sonores
- Notion d'intensimétrie acoustique, mesure de la puissance acoustique
- Applications pratiques :
  - Le capotage
  - Les silencieux

### Travaux pratiques :

- Étalonnage en pression des microphones
- Mesures sur site de n niveaux de pression acoustique
- Mesures en salle réverbérante (TR,aS,LW)
- Détermination de la puissance acoustique d'une source de bruit.

### **Bilan en fin de stage**

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

### Public concerné :

- Ingénieurs, techniciens et expérimentateurs de laboratoires d'essais
- Ingénieurs et techniciens d'études et développement
- Techniciens des services contrôle
- Responsables en sécurité du travail et prévention

### Prérequis :

Formation générale technicien ou ingénieur

### Lieu : AIRBUS D&S

(ancien INTESPACE)

2 rond-point Pierre Guillaumat  
31029 TOULOUSE CEDEX 4

Tél. : 05 61 28 11 11

Fax : 05 61 28 11 12

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Etienne CAVRO

(AIRBUS D&S)

Tél. : 05 61 28 12 74

### INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Pôle Formations Externes

AIRBUS D&S

Tél. : 05 67 73 09 32

### INSCRIPTIONS :

ASTE

1, place Charles de Gaulle

78180 MONTIGNY

LE BRETONNEUX

Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr

Tél. : 01 61 38 96 32

# Climatique 1<sup>er</sup> module : Phénomènes thermiques de base, mesurage et métrologie



CLIMATIQUE

CL1

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

- Présenter les notions de base sur différents types de phénomènes thermiques (transfert et échanges de chaleur, changement d'état, cycle thermique) ;
- Décrire le fonctionnement des capteurs industriels ;
- Utiliser les connaissances acquises dans les domaines de la métrologie et de la régulation.

## ○ Prérequis

Terminale scientifique

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

*La formation est organisée autour des travaux pratiques, l'aspect théorique est traité pendant leur déroulement.*

Exposés et travaux pratiques :

- Phénomènes de base : conduction, convection, hygrométrie - diagramme de Mollier.
- Capteurs : principes et mise en œuvre.
- Capteurs de température : thermocouple, RTD (Pt100).
- Capteurs d'hygrométrie.
- Machines thermiques : pompe à chaleur ; cycle thermodynamique d'une machine thermique.
- Enceinte climatique : principe de fonctionnement ; régulation, caractérisation selon la norme NF X 15-140.
- Métrologie : incertitudes, étalonnage/vérification, caractérisation d'une enceinte.
- Etalonnage et vérification d'une chaîne de mesure de température.

Bilan et fin de stage.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

Public concerné

Ingénieurs, techniciens et expérimentateurs dans les domaines d'activités suivants :

- laboratoires d'essais ;
- bureaux d'études et de développement ;
- qualité et assurance qualité.

Lieu : IUT DE LIMOUSIN

Département Mesures Physiques  
Allée André Maurois  
87065 Limoges Cedex  
Tél. : 05 55 43 43 85

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Pascal ABRIAT  
Frédéric TRON  
(IUT du Limousin)  
Tél. : 05 55 43 43 85  
Mail : frederic.tron@unilim.fr

RESPONSABLE ORGANISATION

Pascal ABRIAT  
Tél. : 05 55 43 44 39  
pascal.abriat@unilim.fr  
(IUT du Limousin  
Service Formation Continue)

INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Climatique 2<sup>ème</sup> module : Application au domaine industriel



CLIMATIQUE

CL2

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir des connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la compréhension des phénomènes climatiques et de la pratique par la mise en œuvre d'essais thermiques.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

Visite des moyens d'essais climatiques d'INTESPACE

### Exposés et travaux pratiques :

- Notions fondamentales théoriques pour la caractérisation des principaux modes d'échanges thermiques :
  - Loi de Newton, mise en équation d'un problème thermique,
  - Conduction : loi de Fourier, conductivité des matériaux,
  - Convection naturelle et forcée : rappels sur les écoulements de fluides,
  - Contact thermique : approche théorique, synthèse de résultats expérimentaux,
  - Rayonnement : lois fondamentales.
  - Notions fondamentales théoriques sur l'humidité.
  - Capteurs de mesure :
    - Température : thermocouple, résistance platine, thermistances,
    - Humidité : hygromètre capacitif, résistif, psychrométrie, à condensation,
    - Pression : mécanique, capacitif, Pirani,
    - Etalonnage des capteurs de mesure.
- Mise en œuvre d'essais climatiques :
  - Terminologie des essais,
  - Aspects qualité liés au processus des essais,
  - Présentation des différentes normes dans le domaine climatique.
- Utilisation et étalonnage de différents capteurs : température, humidité et pression,
- Définition d'une spécification d'essai à partir de l'expression d'un besoin et d'une norme,
- Réalisation d'un essai de A à Z :
  - Rédaction de la procédure d'essai,
  - Choix du moyen d'essai,
  - Conduite de l'essai,
  - Présentation et exploitation des résultats, de température.
- Bilan et fin de stage.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

### Public concerné

- Techniciens et expérimentateurs de laboratoires d'essais
- Ingénieurs désirant acquérir des connaissances dans ce domaine
- Techniciens des services Qualité
- Techniciens d'études et développement.

### Prérequis :

Expérience technique industrielle.

Lieu : AIRBUS D&S  
(ancien INTESPACE)  
2 rond-point Pierre Guillaumat  
CS 64356  
31029 TOULOUSE CEDEX 4  
Tél. : 05 61 28 11 11  
Fax : 05 61 28 11 12

### RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

Remi LAMANDE  
(AIRBUS D&S)  
Tél. : 05 61 28 10 91

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Sensibilisation à la compatibilité électromagnétique



ELECTROMAGNETISME

EL1

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir les connaissances de base et le vocabulaire de la CEM au niveau technique et réglementaire.

## ○ Prérequis

Bases en électricité des premiers cycles universitaires, de BTS ou expérience dans le domaine.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

Exposés :

- Introduction à la CEM.
- Les perturbations EM (sources et modes de transmission).
- Normes en CEM.
- Protections, remèdes et règles de conception des installations.
- Bio électromagnétisme.

Travaux pratiques :

- Influence de la position des lignes ou des pistes de circuits imprimés sur le fonctionnement des montages (Couplage par impédance commune, capacitif, inductif)
- Rayonnement expérimentale d'antennes
- Mesure des perturbations BF et HF
- Caractérisation du blindage d'un câble

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

Public concerné

Ingénieurs et techniciens, en particulier dans les activités suivantes :

- contrôle-essai-qualité
- instrumentation automatismes et télécommunications
- analyse et contrôle technique
- recherche-développement
- conception et réalisation de projets

Lieu : IUT DE LIMOUSIN

Département Mesures Physiques  
Allée André Maurois  
87065 Limoges Cedex  
Tél. : 05 55 43 43 85

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Bruno BEILLARD  
(IUT du Limousin)  
Tél. : 05 55 43 43 85  
bruno.beillard@unilim.fr

RESPONSABLE ORGANISATION

Pascal ABRIAT  
Tél. : 05 55 43 44 39  
pascal.abriat@unilim.fr  
(IUT du Limousin  
Service Formation Continue)  
Tél. : 05 55 43 43 95

INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

La formation est réalisée avec une alternance d'exposés, de travaux dirigés sur des exemples concrets et de travaux pratiques commentés.

# Maîtrise de la CEM pour le câblage de mesure en environnement industriel



ELECTROMAGNETISME

EL2

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir les outils concrets de maîtrise de la CEM dans le domaine du câblage en environnement industriel.

## ○ Prérequis

Bases en électricité des premiers cycles universitaires, de BTS ou expérience dans le domaine.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés :

- Initiation à la CEM
- Les perturbations EM (sources et modes de transmission)
- Protections, remèdes et règles de conception des installations
- Présentation des bonnes pratiques

### Travaux pratiques :

- Utilisation d'un outil logiciel gratuit de prédiction de signal/bruit (GAM PME)

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 900 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 1 jour - 7 heures

### Public concerné

Ingénieurs et techniciens, en particulier dans les activités suivantes :

- Contrôle-essais-qualité,
- Instrumentation, automatismes,
- Conception et réalisation de câblage de mesure

### Lieu : SOPEMEA

Inovel Parc Sud  
78142 VELIZY-VILLACOUBLAY  
Tél. : 01 45 37 64 64

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Jean-Paul PRULHIÈRE (METEXO)  
Consultant spécialiste en CEM,  
pilote du projet GAM PME  
Tél. : 06 71 67 22 71  
prulhiere@me.com

### INSCRIPTIONS :

ASTE

1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY

LE BRETONNEUX

Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

*A l'issue du stage  
un GUIDE DE BONNES PRATIQUES  
est remis aux participants*

# Compatibilité ÉlectroMagnétique (CEM) : Exploitation des normes



ELECTROMAGNETISME

EL3

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir une méthodologie de prise en compte de l'environnement CEM :

- s'approprier les outils indispensables à la personnalisation CEM
- savoir prédire et quantifier les perturbations CEM dans un environnement donné,
- connaître les différentes méthodes de personnalisation CEM (analytique, numérique, expérimentale).

## ○ Prérequis

Une expérience dans le domaine est souhaitable.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés :

- Méthodologie de la personnalisation appliquée à l'environnement CEM
- Normalisation MIL STD 461/462, STANAG 4370, GAM EG 13, DO 160, IEC 61000
- Revue exhaustive des phénomènes CEM naturels et artificiels
- Elaboration de spécifications à l'aide de méthodes numériques (simulation numérique)
- Elaboration de spécifications à l'aide de méthodes analytiques et expérimentales (méthodes de calcul et de caractérisation des phénomènes électromagnétiques, essais sur site et en laboratoire)
- Comparaison des différentes méthodes (analytiques, numériques, expérimentales)
- Choix des contraintes CEM suite à une évolution du système ou à une modification de l'environnement
- Fiabilité des résultats, incertitudes de mesure.

### Travaux pratiques :

- Déroulement de la démarche à partir d'une étude système
- Tri et sélection des phénomènes physiques sources de perturbations électromagnétiques et applicables aux systèmes
- Quantification et impacts potentiels, analyse de risque
- Détection et correction d'erreurs potentielles de mesures
- Présentation de personnalisations sous la forme d'EMC control plan, site survey etc.
- Les erreurs à ne pas faire...

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence,  
Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents,  
repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Public concerné

Ingénieurs, techniciens et  
qualiticiens chargés :

- de mettre en œuvre une démarche de prise en compte de l'environnement CEM,
- d'évaluer ou de comparer différentes normes ou spécifications entre elles
- de la rédaction ou de la validation de documents tels que cahiers des charges, EMC control plan, site survey etc.

### Lieu : EMITECH

13, route de la Minière  
78000 VERSAILLES  
Tél. : 01 30 97 05 70

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Mimoun BEN ABDELKADER  
Tél. : 01 30 57 55 55  
m.benabdelkader@emitech.fr

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

#### ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir Comprendre les impacts de la Compatibilité ElectroMagnétique (CEM) sur le développement d'un nouveau projet.

Prendre en compte ces contraintes lors des différentes phases, rédaction de spécifications des exigences sur la base des documents normatifs, développement, essais, durcissement, interprétation des résultats, dossier de conformité à monter.

#### ○ Prérequis

Une expérience dans le domaine, ainsi qu'un minimum de connaissances en mathématiques sont souhaitables.

#### ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

#### ○ Programme

##### Exposés :

- Les phénomènes CEM, les normes et méthodes d'essais applicables par environnement, les règles à respecter lors du développement, les essais, les problèmes rencontrés et solutions existantes, l'interprétation des résultats et la constitution des dossiers de conformité.
- Identifier les principaux textes réglementaires applicables
  - Les directives liées au marquage CE pour le civil
  - Les instructions pour la Défense
  - Les cahiers des charges pour l'aéronautique
- S'approprier les fondamentaux liés à la CEM
  - Définitions et terminologie
  - Les sources de perturbations et caractérisations des champs électromagnétiques
- Introduire les normes CEM
  - Les bases de la normalisation
  - Les normes CEM par secteur d'activités et principales méthodes d'essais CEM
- Connaître les principaux essais en laboratoire
  - Les essais d'émission
  - Les essais d'immunité.
- Identifier les règles de conceptions CEM
  - le routage des cartes électroniques
  - les filtrages et découplages
  - les câblages, blindages et les mécaniques
- Connaître les techniques d'investigation
  - examiner les causes possibles de non-conformité en fonction des essais
  - les outils d'investigation et leurs utilisations (boucle de MOEBIUS, sonde capacitive, méthode de substitutions...)
- Constituer le dossier de conformité
  - Documentation technique
  - Déclaration de conformité
  - Marquage de conformité.

##### Réalisation de travaux pratiques en laboratoire

#### ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT

(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

##### Public concerné

Ingénieurs et techniciens des bureaux d'études, des laboratoires d'essais et des services Qualité chargés :

- de mettre en œuvre une démarche de prise en compte de l'environnement CEM,
- d'analyser et de comparer les documents normatifs évoqués dans les appels d'offre et autre devis,
- de préparer des essais en laboratoire ou d'analyser des procédures d'essais sous traités.
- d'interpréter les résultats d'essais,
- de trouver des solutions aux problèmes de non conformités et de mettre en œuvre ces solutions,
- de mettre en place les dossiers de conformité.

##### Lieu : EMITECH

13, route de la Minière

78000 VERSAILLES

Tél. : 01 30 97 05 70

##### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Mimoun BEN ABDELKADER

Tél. : 01 30 57 55 55

m.benabdelkader@emitech.fr

##### INSCRIPTIONS :

ASTE

1, place Charles de Gaulle

78180 MONTIGNY

LE BRETONNEUX

Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr

Tél. : 01 61 38 96 32

# Prise en compte de l'environnement dans un programme industriel (norme NFX-50144-1)



PERSONNALISATION DU PRODUIT A SON ENVIRONNEMENT

P1

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Cette formation permet d'acquérir une méthode de prise en compte des contraintes d'environnement subies par un produit par des actions appropriées lors de chacune des phases de son cycle de vie.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés (1<sup>er</sup> jour)

Présentation des intervenants et de leurs attentes.

Présentation de la démarche de conduite de projet au travers de la norme AFNOR (RG 040) :

- différentes phases du projet
- jalons
- documentation associée (STB, DD, DJD, ...)

Quelques bases d'analyse fonctionnelle :

- fonctions de service
- fonctions techniques
- flexibilité

Prise en compte de l'environnement dans la conduite du projet :

- présentation de la démarche CIN-EG 01
- présentation de la démarche GAM EG 13
- présentation de la démarche NF X 50 144-1
- exemples d'application

Développement de la notion de profil de vie :

- mode d'élaboration
- son utilisation dans les différents métiers

Analyse comparative des différentes démarches proposées dans les domaines civils et militaires, nationaux et internationaux (CIN-EG 01, NF X50-144-1, STANAG 4370 et AECTP 100, MIL STD 810, DEF STAN 0035, CEI)

### Travaux pratiques – Atelier - (2<sup>ème</sup> jour)

- Application de la démarche de personnalisation à un cas concret : un système de mesure de pollution
- Illustration de l'élaboration d'une spécification d'essais

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Prérequis :

Formation générale de base

### Public concerné

Ingénieurs et techniciens chargés de la conduite de projet, de la spécification, de la conception ou de la qualification d'un produit.

### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Henri GRZESKOWIAK  
HG Consultant  
Tél. : 09 75 46 11 11  
Tél. port. : 06 10 90 44 79

### INSCRIPTIONS :

ASTE

1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Prise en compte de l'environnement mécanique (norme NFX-50144-3)



PERSONNALISATION DU PRODUIT A SON ENVIRONNEMENT

P2

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir une méthodologie de prise en compte de l'environnement mécanique :

- synthèse de l'environnement mécanique par méthodes analytiques ou numériques,
- coefficient de garantie/facteurs d'essais,
- statistiques appliquées à la mesure.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés

- Principes généraux de la personnalisation appliquée à l'environnement mécanique,
- Normalisation MIL STD 810, STANAG 4370, GAM EG 13, IEC 60068,
- Elaboration de spécifications – Méthodes numériques,
- Elaboration de spécifications – Méthodes analytiques,
- Comparaison des méthodes analytiques et numériques,
- Coefficient de garantie et facteur d'essais,
- Environnement composite stationnaire et non stationnaire.

### Travaux pratiques

- Déroulement de la démarche à partir d'un profil de vie,
- Tri et sélection de phénomènes physiques,
- Détection et corrections d'erreurs de mesures,
- Les erreurs à ne pas faire...

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

### Prérequis :

La participation antérieure à la session « Prise en compte de l'environnement dans un programme » ou une expérience dans le domaine est souhaitable.

### Public concerné

Ingénieur, techniciens et expérimentateurs chargés :  
- de mettre en œuvre une démarche de prise en compte de l'environnement mécanique,  
- d'évaluer ou de comparer différentes normes ou spécifications entre elles

### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

### RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

Bruno COLIN  
(NEXTER SYSTEMS)  
01 39 49 87 84  
et  
Pascal LELAN  
(DGA TT)

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Prise en compte de la norme NFX-50144 dans la conception des systèmes



PERSONNALISATION DU PRODUIT A SON ENVIRONNEMENT

P3

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir une méthodologie de pré dimensionnement des structures vis-à-vis des spécifications d'environnement mécanique en s'appuyant sur les outils de calcul SRE (spectre de réponse extrême), SRC, SRX (spectre de réponse extrême à risque de dépassement imposé), SDF (spectre de dommage par fatigue), SFX (spectre de dommage par fatigue à risque de dépassement imposé) et ACE (accélération constante équivalente) adaptés au contexte de conception mécanique des structures d'équipements.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard. Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés

Introduction au concept des paramètres effectifs des structures complexes :

- équation de mouvements découplés (excitation en effort et en déplacement),
- caractéristiques modales « effectives » en flexibilité, masse et transmissibilité,
- utilisation du modèle axial des paramètres effectifs (cas d'une excitation à la base uniquement),
- utilisation des SRC, SRE et SRX en conception de structure (détermination des ACE, Accélération Constante Equivalente)
- utilisation des SDF et SFX en conception de structures

Statistiques des valeurs extrêmes des processus d'excitation

- cas d'un environnement transitoire,
- cas d'un environnement sinusoïdal,
- cas d'un environnement aléatoire,
- cas d'un environnement composite sinus plus bruit.

Domaines d'applications (Mer, Air et Terre)

- statistiques des valeurs maximales générées par les machines tournantes (applications aux cas des véhicules chenillés),
- études de cas (aérotransport, siège véhicule, découplage équipement.....)

Bilan et fin de stage

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

### Prérequis :

La participation préalable aux modules 1 (« Prise en compte de l'environnement dans un programme industriel ») et 2 (« Personnalisation du produit à son environnement mécanique ») est souhaitable.

### Public concerné

Ingénieurs de bureaux d'études et aux responsables de développement d'équipements dont les situations d'environnement mécanique associées peuvent devenir dimensionnantes.

### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

### RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

Bruno COLIN  
(NEXTER SYSTEMS)  
Tél. : 01 39 49 87 84

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Prise en compte de l'environnement climatique (norme NFX-50144-4)



## PERSONNALISATION DU PRODUIT A SON ENVIRONNEMENT

P4

### ○ Objectifs pédagogiques de la formation

La sévérité des essais en environnement climatique grâce à l'application de la méthodologie de personnalisation peut être définie de manière représentative de la réalité et correspondre aux exigences industrielles. Cette formation permet d'acquérir une méthodologie de prise en compte de l'environnement climatique dans le cadre de :

- Programme de développement
- Acquisition de matériel
- Remise à hauteur
- Etude de vieillissement.

### ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

### ○ Programme

#### Exposés

1<sup>er</sup> jour : Profil de vie et caractérisation par Henri GRZESKOWIAK :

- Enjeux, problématique
- Normalisation, démarche de personnalisation
- Quantification des valeurs d'agents climatiques : détermination de l'environnement naturel et induit, établissement d'une campagne de mesures, la base de données accessibilité et utilisation, le choix des valeurs initiales

2<sup>ème</sup> jour : Les modèles de dégradations par Henri TOLOSA :

- Vieillissement par dommages cumulés
- Modèles de dégradation usuels
- Echelles d'utilisation des modèles
- Exemples d'application

3<sup>ème</sup> jour : Programme d'essais par Henri GRZESKOWIAK

- Méthodes et calculs de synthèse
- Exigences de fiabilité
- Sévérités d'essais, calculs, justifications enjeux commerciaux
- Intégration des exigences de fiabilité dans la détermination des sévérités d'essais : méthodes de calculs, implication commerciale et retour sur les enjeux
- Utilisation des essais en environnement climatique (développement de spécification d'essais, préparation des essais, réalisations des essais, interprétations des résultats)

Conclusions, Bibliographie et Logiciels.

#### Travaux pratiques

A partir d'une expression de besoin type « appel d'offre » déroulement complet de la démarche (chaque paragraphe exposé est traité pratiquement par l'auditeur), recherche des valeurs, soutenance de ces valeurs, choix des sévérités, soutenance du résultat d'essais.

### ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

#### Prérequis :

La participation antérieure à la session « Prise en compte de l'environnement dans un programme industriel » ou une expérience dans le domaine est souhaitable.

#### Public concerné

Ingénieurs, techniciens dans les domaines d'activités suivants :

- Bureaux d'études
- Spécificateurs concepteurs
- Etudes et développement d'essais
- Consultants intervenants dans le domaine Qualité

#### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

#### RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

Henri GRZESKOWIAK  
HG Consultant  
Tél. : 06 10 90 44 79

Henri TOLOSA  
Tél. : 01 69 30 80 03

#### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Extensométrie : collage de jauge, analyse des résultats obtenus et de leur qualité



MESURE

M1

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

- Coller des jauges sur des matériaux de natures variées.
- Relever des mesures au cours d'essais, les interpréter et assurer leur qualité.

## ○ Prérequis :

Formation scientifique générale de niveau bac en : algèbre, géométrie, analyse vectorielle, mécanique théorique et électricité,

- Connaissances de base en mécanique pratique et en caractérisation des matériaux (éprouvette de traction),
- Notions générales de base sur les mesures de grandeurs électriques et mécaniques et pratique des mesures courantes.

## ○ Public concerné :

Personnes, opérateurs, techniciens de laboratoire, techniciens des services de maintenance, concepteurs en bureau d'étude, expérimentateurs...

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés

- Rappels de mécanique : conditions de chargement, contraintes et déformations (éprouvettes, maquettes et structures in situ)
- Mesures de déformations locales par extensomètres et jauges de déformations,
- Analyse des contraintes à l'aide des jauges électriques de déformations ; présentation et critères de choix des jauges,
- Préparation des surfaces, collage, protection et recommandations,
- Importance de l'opération de collage,
- Techniques de conditionnement électronique des jauges (ponts de Wheatstone), choix des conditionneurs, mise en œuvre, réglages,
- Nature des essais, instrumentation, mesures, grandeurs d'influence, causes d'incertitudes et recommandations (contrôle, traçabilité, suivi)

### Travaux Pratiques :

- Préparation de surfaces et collages de jauges,
- Instrumentation d'éprouvettes (acier, alliage léger, plexiglas) et contrôles d'isolement,  
Essais et analyse de résultats sur éprouvettes instrumentées (mise en œuvre des ponts statiques, essais de flexion, application à la détermination des modules d'élasticité des matériaux d'éprouvettes).

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 570 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures

Lieu : SOPEMEA  
INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

MAITRISE D'ŒUVRE  
DU PROGRAMME :  
COMMISSION GAMAC

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE  
Raymond BUISSON  
Tél. : 03 44 53 37 40  
Port. : 06 33 80 44 19  
buissonr@club-internet.fr

INSCRIPTIONS :  
ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Concevoir, réaliser, exploiter une campagne de mesures sur plate-forme terrestre



MESURE

M2

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Définir les paramètres théoriques et pratiques nécessaires à la réalisation et à l'exploitation d'une campagne d'enregistrement des niveaux vibratoires d'un produit situé sur ou dans un porteur terrestre : voiture, camion, remorque, véhicules chenillé...

## ○ Prérequis

- Expérience technique industrielle
- Connaissances mesures
- Connaissances élémentaires de traitement du signal

## ○ Public concerné

- Ingénieurs, Spécialistes environnement
- Ingénieurs, bureaux études conception
- Spécificateurs essais
- Techniciens et expérimentateurs de laboratoires d'essai
- Techniciens des services Qualité.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés

- Définition du besoin d'une campagne de mesure, conception, qualification, expertise,
- Caractérisation du porteur, configuration de mesure,
- Choix des points à instrumenter suivant l'utilisation post campagne,
- Technologie des capteurs, (déplacement, vitesse, accélération, extensométrie, force, ...)
- Conduite des essais (organisation)
- Programme de roulage, (vitesse, distance, ordre de passage...)
- Enregistrement, paramètres, (durée, format...)
- Validation des mesures
- Calculs pour l'exploitation (DSP, dommage, Spectre de réponse...),
- Exploitations et présentation des résultats.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

Lieu : SOPEMEA  
INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

LELAN Pascal  
DGA Techniques terrestres  
pascal.lelan@intradef.gouv.fr

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Etablir les principes et maîtriser les outils de dimensionnement d'un échantillon :

- Dégauchissage et choix des origines.
- Prise en compte des paramètres extérieurs (encombrement, éclairage) sur le choix des capteurs.
- Décomposition de la pièce en éléments simples pour une cotation complète avec les incertitudes de mesure associées.
- Programmation de la mesure.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés

- Bilan et comparaison des instruments de mesure adaptés au dimensionnement (micromètre, machine de mesure tridimensionnelle).
- Introduction aux incertitudes de mesures associées à chaque mesurage.
- Choix des capteurs (micromètre, optique, palpeur, laser).
- Analyse de surface – Rugosité (calculs de Ra, Rz).

### Travaux pratiques

- Prise en main d'une Machine de Mesure Tridimensionnelle de marque OGP
- Dégauchissage de l'échantillon et choix de l'origine sur l'objet.
- Capteur optique : principe, tolérance, zooms, distance de travail, éclairages (diascopique, surfacique coaxial et multi-anneaux sectorisé).
- Capteur par contact (palpeur) : principe, tolérance, rack, choix du palpeur, méthode de mesurage.
- Capteur laser : principe, tolérance, paramétrage d'un scan continu, rugosité.
- Programmation du dimensionnement complet de l'échantillon.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 900 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 1 jour - 7 heures

Prérequis :

Terminale scientifique

Public concerné :

Ingénieurs, techniciens et expérimentateurs, dans les domaines d'activités suivants :

- laboratoires et bancs d'essais.
- bureaux d'études et de développement.
- spécifications et conception.

Lieu : IUT de LIMOUSIN

Département Mesures Physiques  
Allée André Maurois  
87065 Limoges Cedex  
Tél. : 05 55 43 43 85

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Sully PICARD  
Tél. : 05 55 43 43 89  
Mail : pascal.abriat@unilim.fr

RESPONSABLE ORGANISATION

Pascal ABRIAT (IUT du Limousin)  
Service formation continue  
Tél. : 05 55 43 44 39  
Mail : pascal.abriat@unilim.fr

INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

- Comprendre la mesure de pression en dynamique
- Choisir le bon capteur
- Cas pratique en laboratoire

## ○ Prérequis

- Expérience technique industrielle
- Mesures physiques

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés

1<sup>er</sup> jour :

- Théorie de la pression en dynamique
- Cas pratique : utilisation de capteurs piézoélectrique dur des impacts de liquides
- Instrumentation, en capteurs de pression d'une cuve

2<sup>ème</sup> jour :

- Contrôle de la réponse des capteurs
- Mise en place de la cuve sur le banc d'essai
- Lancement des essais
- Préparation de surfaces et collages de jauges,
- Post-traitement des résultats d'essais

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

Lieu : GTT  
(Gaztransport et Technigaz)  
1, route de Versailles  
78470 ST REMY LES CHEVREUSE  
Tél. : 01 30 23 47 89

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE  
M. Youssef ATIK  
yatik@gtt.fr

INSCRIPTIONS :  
ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

- Utilisation d'instrumentation et de matériels de mesure
- Gestion d'essais basés sur l'acquisition numérique

## ○ Public visé et niveau requis

Techniciens, ingénieurs et scientifiques confrontés aux problèmes de définition, manipulation, réalisation et gestion d'essais comprenant aussi bien des parties analogiques que numériques, dans leurs domaines respectifs.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

- Température
- Pression statique et dynamique
- Etude d'un cas pratique
- Acquisition numérique de données (cartes d'acquisition)

Pour chaque type de mesure, un rappel du phénomène physique à mesurer sera développé ainsi que les différents types de capteurs et les caractéristiques métrologiques.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 900 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 1 jour - 7 heures

Lieu : GTT  
(Gaztransport et Technigaz)  
1, route de Versailles  
78470 ST REMY LES CHEVREUSE  
Tél. : 01 30 23 47 89

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE  
M. Youssef ATIK  
yatik@gtt.fr

INSCRIPTIONS :  
ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# L'instrumentation dans un laboratoire d'essais



MESURE

M6

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

- Savoir mettre en place une instrumentation
- Contrôler et suivi d'essais

## ○ Public visé et niveau requis

Techniciens et ingénieurs réalisant des essais en laboratoire.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

Exposés et cas pratiques :

- Qu'est-ce que l'instrumentation ?
- Cas pratique : instrumenter une cuve en différents capteurs
- Les essais en laboratoire : objectif, contrôle et suivi
- Cas pratique : lancement d'essais sur un hexapode

Bilan et fin de stage.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence,  
Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 900 € HT  
(comprenant les documents,  
repas de midi et pauses café)

Durée : 1 jour - 7 heures

Lieu : GTT  
(Gaztransport et Technigaz)  
1, route de Versailles  
78470 ST REMY LES CHEVREUSE  
Tél. : 01 30 23 47 89

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE  
M. Youssef ATIK  
yatik@gtt.fr

INSCRIPTIONS :  
ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Conception et validation de la fiabilité - Dimensionnement des essais pour la validation de la conception des produits



FIABILITE ET ESSAIS

E1

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Cette formation permet d'acquérir des compétences pour l'évaluation de la fiabilité des équipements et pour la conception des essais (nombre et sévérité) en tenant compte des incertitudes intrinsèques et statistiques.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

Evaluation de la fiabilité des composants :

- Calcul formel (numérique)
- Coefficient de garantie
- Simulations de Monte Carlo
- Méthodes FORM / SORM
- Processus stochastiques
- Applications pratiques

Confiance dans les essais :

- Analyse des essais en petit nombre
- Méthode de l'intervalle de confiance
- Méthode des tests d'hypothèse
- Méthode de composition
- Méthode bayésienne
- Distribution des valeurs extrêmes

Atelier basé sur le traitement d'exemples avec un logiciel de fiabilité :

- Circuit imprimé
- Vis de fixation
- Capteur de contrôle
- Fatigue des pièces
- Couplage hygrothermique
- Dossier sur une étude de cas : Apports et limites de la simulation

Prix : 1 570 € HT  
+ 1 journée 490 €  
(comprenant les documents,  
repas de midi et pauses café)

Durée : 3 jours - 21 heures  
+1 jour (7h, cas d'étude)

### Public concerné

Ingénieurs et techniciens chargés :  
- de la conduite de projet,  
- de la spécification, de la conception  
ou de la qualification d'un produit

### Prérequis

Probabilités et statistiques ; notions  
de base en méthodes numériques.

Lieu : SOPEMEA  
INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

RESPONSABLES PEDAGOGIQUES  
Alaa Chateaufort (CIDECO)

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

## Bilan en fin de stage

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire  
d'évaluation, Attestation de présence.

# Fiabilité, déverminage, essais (accélérés, aggravés)



FIABILITE ET ESSAIS

E2

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Fournir les connaissances nécessaires :

- à la compréhension des concepts et indicateurs de la fiabilité,
- à la démarche de fiabilité dans le cycle de vie d'un produit,
- au traitement des essais tronqués et censurés en électronique,
- au traitement des résultats d'essais par la loi de Weibull,
- au principe et à la mise en place d'essais accélérés,
- au principe et à la mise en place d'épreuves de déverminage,
- au principe et à la mise en place d'essais aggravés (robustesse).

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

Exposés :

- Concepts de la fiabilité et principales caractéristiques (loi de survie, taux de défaillance, MTTF, MTBF, durée de vie, courbe en baignoire...).
- Construction de la fiabilité dans le cycle de vie d'un produit (démarche spécification/estimation/mesure).
- Traitement des résultats d'essais tronqués et censurés en électronique.
- Traitement des résultats d'essais par la loi de Weibull (échelle d'Allan Plait, estimation graphique des paramètres ...).
- Les essais accélérés en fiabilité (principe de base, modes et mécanismes de défaillance, modèles d'accélération, conduite des essais, limitation d'emploi).
- Le déverminage des matériels électroniques (principe et objectifs, rentabilité, optimisation, pilotage de l'épreuve ...).
- Les essais aggravés (principe et objectifs, robustesse, pilotage, mise en place et pilotage, processus HALT/HASS, rentabilité, ...).

Travaux pratiques

- Exemple de traitement graphique de résultats d'essais (modèle de Weibull).
- Etude de cas d'essais accélérés (modèles d'Arrhénius et de Coffin-Manson).
- Rentabilité d'une épreuve de déverminage.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

Public concerné

- Ingénieurs et techniciens de laboratoires d'essais,
- Concepteurs et ingénieurs de développement,
- Ingénieurs qualité et fiabilité.

Prérequis

BTS ou équivalent

Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX

Tél. : 01 45 37 64 64

Fax : 01 46 30 54 06

RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

Alaa Chateaufeuf (CIDECO)

INSCRIPTIONS :

ASTE

1, place Charles de Gaulle

78180 MONTIGNY

LE BRETONNEUX

Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr

Tél. : 01 61 38 96 32

# Construire la robustesse de vos produits par les méthodes HALT & HASS



FIABILITE ET ESSAIS

E3

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir les connaissances nécessaires à la mise en œuvre d'un projet de déverminage par les méthodes HALT & HASS.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

1. Découvrir les principes des essais aggravés
  - Identifier les secteurs d'activités et produits/équipements cibles
  - Préciser les raisons de réaliser des essais aggravés
  - A quelle étape du processus de développement les mettre en œuvre ?
  - Compléter et sécuriser la réussite des essais de qualification
2. Présenter les moyens d'essais
  - Caractéristiques techniques
  - Spécificités
  - Avantages
  - Limites
3. Définir les concepts d'un essai HALT
  - Méthodologie
  - Préparation
  - Réalisation
4. Définir les concepts de déverminage par la méthode HASS
  - Objectif
  - Création d'un profil
  - Le POS (Proof of Screen)
5. Retours d'expérience des essais HALT & HASS
  - Exemples concrets issues de campagnes d'essais réalisées
  - Partage d'expériences illustrant les résultats possibles suivant les stress appliqués (température, vibration...)

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 900 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 1 jour - 7 heures

### Public concerné

Ingénieurs et techniciens d'essais de R&D en charge de la conception des produits électroniques et toute personne, en usine, ayant en charge les méthodes de mise en production.

Lieu : EMITECH  
13, route de la Minière  
78000 VERSAILLES  
Tél. : 01 30 97 05 70

---

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Francis PROUST  
EMITECH  
Tél. : 01 30 57 55 55

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Fiabilité dans les projets : méthodologies et processus



FIABILITE ET ESSAIS

E4

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Cette formation permet d'acquérir les compétences de la « Reliability Engineering ».

Comment organiser la Fiabilité dans le déroulement d'un projet industriel ?  
Quels outils et méthodologies existent ?

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés

- L'importance de la fiabilité dans l'industrie
- La fiabilité prédictive : méthodes et outils
- La fiabilité expérimentale : méthodes et outils
- La fiabilité Opérationnelle : méthodes et outils
- L'organisation de la fiabilité dans les projets
- La « Reliability Engineering »

### Travaux Pratiques

Etudes de cas dans divers domaines techniques

## ○ Intra-entreprise

Nous proposons aussi nos formations en intra-entreprise.

## ○ Coaching

Nous pouvons mettre en place, à un moment qui vous conviendra le mieux, un contenu de coaching après avoir suivi la formation.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Public concerné

- Ingénieurs et techniciens de laboratoire
- Concepteurs et Ingénieurs développement
- Ingénieur Fiabilité (R&D et Qualité)
- Chef de projet et responsable de service R&D

### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

David DELAUX  
VALEO  
Tél. : 06 20 69 17 53

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Calcul de la fiabilité : WEIBULL dans les projets : méthodologies et processus



FIABILITE ET ESSAIS

E5

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Cette formation de deux jours permet d'acquérir les compétences de calcul de la fiabilité par l'outil statistique de WEIBULL.

Il existe de nombreuses données provenant de l'utilisation d'un équipement en vie réelle, des essais, de la garantie... Comment exploiter et interpréter les données pour en tirer une information sur la performance de fiabilité de l'équipement ?

De nombreux exercices seront abordés afin de montrer comment des analyses de Weibull peuvent être faites à partir d'outil informatique comme Excel et Weibull++. Une attention particulière sera portée sur l'interprétation des analyses de Weibull.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés

- Bases mathématiques (statistiques et probabilités)
- Bases sur la distribution de Weibull
- Exploitation de donnée d'essai avec Weibull
- Exploitation de donnée garantie avec Weibull
- Interprétation des résultats :
- Quand utiliser un calcul Weibull avec 2 ou 3 paramètres ?
- Comment fixer les paramètres de calcul (MLE, RRX..) ?
- Comment identifier et utiliser un Weibull mixte ?
- Comment fixer un essai à zéro défaillance ?

### Travaux Pratiques

De nombreux cas d'exemples seront analysés en séance avec les outils Excel et Weibull++.

## ○ Intra-entreprise

Nous proposons aussi nos formations en intra-entreprise.

## ○ Coaching

Nous pouvons mettre en place, à un moment qui vous conviendra le mieux, un contenu de coaching après avoir suivi la formation.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

Prérequis :  
Pas de prérequis nécessaire

### Public concerné :

- Ingénieurs et techniciens de laboratoire
- Concepteurs et Ingénieurs développement
- Ingénieurs Fiabilité (R&D et Qualité)

### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

David DELAUX  
VALEO  
Tél. : 06 20 69 17 53

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Comment estimer les coûts d'une « garantie »



FIABILITE ET ESSAIS

E6

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Cette formation de deux jours permet d'acquérir les compétences d'estimation des coûts « garantie » pour un grand groupe ou une PME.

Il existe de nombreuses données provenant du terrain et les conditions de garantie sont un enjeu économique fondamental ...

Comment exploiter et interpréter les données pour en tirer une estimation du coût de garantie ?

Des exercices seront proposés avec l'utilisation d'outil Excel et Weibull++. Une attention particulière sera portée sur une approche pragmatique et simple.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard. Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés

- Principe des Processus garantie dans l'industrie
- Bases mathématiques (statistiques et probabilités)
- Bases sur la distribution de Weibull
- Exploitation de donnée garantie avec Weibull
- Présentation d'une approche pas-à-pas pour le traitement des données

### Travaux Pratiques

De nombreux cas d'exemple seront analysés en séance avec les outils Excel et Weibull++.

## ○ Intra-entreprise

Nous proposons aussi nos formations en intra-entreprise

## ○ Coaching

Nous pouvons mettre en place, à un moment qui vous conviendra le mieux, un contenu de coaching après avoir suivi la formation.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

Prérequis :  
Pas de prérequis nécessaire

### Public concerné

- Ingénieurs et techniciens de laboratoire
- Concepteurs et Ingénieurs développement
- Ingénieur Fiabilité (R&D et Qualité)
- Ingénieur Incidentologue ou Garantie

### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

David DELAUX  
VALEO  
Tél. : 06 20 69 17 53

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Comment identifier et améliorer la compétence de fiabilité dans une organisation industrielle



FIABILITE ET ESSAIS

E7

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Cette formation de deux jours permet d'acquérir une vision globale sur les compétences de fiabilité et de répondre aux questions suivantes :

- Comment identifier les talents et les développer ?
- Comment organiser la fiabilité dans une structure industrielle ?

Des jeux de rôles, des analyses d'organisation existantes et des études basées sur le besoin des stagiaires seront proposés.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### Exposés

- La fiabilité dans l'industrie
- Les Compétences de la Fiabilité
- Etude d'organisation de la fiabilité dans le monde industriel
- Proposition d'organisation et management des talents de fiabilité

### Travaux Pratiques

Etude de cas et travail sur les besoins des apprenants.

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Prérequis :

Pas de prérequis nécessaire

### Public concerné

- Ingénieurs et techniciens de laboratoire
- Concepteurs et Ingénieurs développement
- Ingénieur Fiabilité (R&D et Qualité)
- Ingénieur Garantie
- R&D, Qualité, RH
- Manager/Directeur
- CEO

### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

David DELAUX  
VALEO  
Tél. : 06 20 69 17 53

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Fatigue des matériaux métalliques : Essais, dimensionnement et calcul de durée de vie sous chargement complexe



FIABILITE ET ESSAIS

E8

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

- Connaître le risque de rupture en fatigue des matériaux et les facteurs aggravants.
- Apprendre à réaliser des essais de fatigue.
- Apprendre à dimensionner une structure en Fatigue, quel que soit l'état de chargement (matériaux métalliques).
- Estimer des durées de vie de pièces sous chargement complexe (chargement proportionnel ou non et sous amplitude constante ou variable)

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

- Caractères généraux de la fatigue :

Notions de base, faciès et phénoménologie, aspect probabiliste, méthodes d'essais (StairCase, droite de Henry, écrouissage cyclique...), les principaux modèles de courbe d'endurance, ...

- Données pratiques sur le comportement en fatigue des métaux :

Limites d'endurance, facteurs d'influence (chargement, géométriques, métallurgiques, état de surface et contraintes résiduels)

- Dimensionnement des pièces métalliques :

Les chargements mécaniques conduisant à une fatigue des pièces (cyclique ou aléatoire, proportionnel ou complexe), les principaux critères de fatigue (état de contraintes uni-axial, multiaxial)

- Estimation de la durée de vie d'une pièce sous chargement d'amplitude variable :

Méthodes de comptage, critères, loi d'endommagement et de cumul...

- Réduction de la durée des essais :

Configurations et précautions, méthode temporelle, méthode spectrale

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Prérequis :

Ingénieurs, IUT mécanique ou équivalent.

Connaissance souhaitée en Mécanique des Milieux Continus, mécaniques de la rupture, mesures.

### Public concerné

Ingénieurs, techniciens et expérimentateurs, dans les domaines d'activités suivants :

- laboratoires et bancs d'essais ;
- bureaux d'études et de développement ;
- spécifications et conception ;
- qualité et assurance qualité.

### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64  
Fax : 01 46 30 54 06

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE  
Alexis BANVILLET (CEA CESTA)

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# La simulation numérique et les essais : complémentarités – comparaisons



SIMULATION

S1

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

- Acquérir les connaissances de base en simulation (numérique et par des essais) dans les domaines : mécanique, thermique, électromagnétisme, optique.
- Avoir une vue d'ensemble des techniques existantes et des démarches à accomplir dans le domaine :
  - Connaissance et choix des modèles, méthodes, essais et de leurs limites
  - Traduction du besoin en programme de calcul ou d'essai et analyse des résultats
- Mettre à niveau pour des formations plus spécialisées en simulation numérique (par exemple NAFEMS) les techniques avancées de traitement de signaux complexes (de nature transitoire et non stationnaires).

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### 1<sup>er</sup> jour :

Introduction : Apports et limites de la simulation

- Domaines couverts (mécanique, thermique, électromagnétisme, optique)
- Objectifs (conception, fabrication, MCO)
- Typologie et besoins des demandeurs (grands groupes, laboratoires, PME)

Les techniques de simulation : méthodes, avantages inconvénients, le chainage

Pourquoi faire de la simulation : problématiques industrielles

Les outils de la simulation : les codes de calcul, pour quelle(s) physique(s)...

Quelques pièges : le raffinement de maillage, les contraintes/déformations

### 2<sup>e</sup> jour

Exemples d'application

Les familles d'essais (mécaniques, couplés, aérodynamiques, électromagnétiques)

Les types d'essai : bases de données pour les codes de calcul, conception, qualification garantie et MCO

Les instrumentations et les traitements

Les comparaisons simulations-essais, incertitudes de mesure, précision des calculs, principales techniques de comparaison et d'identification

Exemples : analyse modale, CEM, ...

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Public concerné

Chefs de projet, ingénieurs, techniciens débutant en simulation et/ou en essais

### Prérequis

Ecole d'ingénieur,  
Cursus universitaires (ou IUT)  
de niveau bac +2/bac +3

### Lieu : SOPEMEA

INOVEL Parc Sud  
78142 VÉLIZY-VILLACOUBLAY CEDEX  
Tél. : 01 45 37 64 64

### RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

- Jean-Paul PRULHIÈRE (METEXO)  
- Philippe PASQUET

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Gestion d'une salle blanche : application dans un centre d'essais



QUALITE ET METROLOGIE

ME1

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Comprendre comment gérer une salle blanche, ISO 5 et ISO 8, en évaluer les risques et limiter les conséquences.

Savoir utiliser une salle blanche en accord avec les normes en vigueur.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### NOTIONS FONDAMENTALES :

- ISO 5 et ISO 8
- Paramètres d'une salle blanche (hygrométrie, température, pression, contamination)
- Type de matériaux autorisés (DML pour les zones propres)
- NORMES ET EXIGENCES
- Normes actuelles (ISO, ECSS...)
- Tendances

### MAINTENANCE D'UNE SALLE BLANCHE :

- Type de revêtements
- Flux d'air
- Gestion du nettoyage, ex : nettoyage types N1, N2 et N3
- Instrumentation et monitoring des salles blanches

### EXEMPLES PRATIQUES

- Entrée d'équipements
- Pollution imprévue
- Comment mesurer les paramètres d'une salle blanche

## Originalité du cours :

VISITE DES SALLES BLANCHES

- Conférences par des spécialistes du domaine
- Exemples concrets tirés de l'expérience des intervenants
- Remise d'une documentation

## Evaluation du stage

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents,  
repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Public concerné

- Futurs responsables de salles blanches,
- Responsable Contamination, Processus ou Qualité,
- Tout Ingénieur et Technicien devant travailler en salle blanche.

### Lieu : AIRBUS D&S

(ancien INTESPACE)  
2 rond-point Pierre Guillaumat  
CS 64356  
31029 TOULOUSE CEDEX 4  
Tél. : 05 61 28 11 11

### RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

Didier BELTRAN

### INTERVENANTS :

Julien BEAU  
Didier BELTRAN  
Franck PIERUCCIONI

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Suivi de la contamination : application aux salles blanches et aux essais sous vide



QUALITE ET METROLOGIE

ME2

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Mesurer le niveau de contamination d'une salle blanche et d'un caisson vide-thermique, et mettre en œuvre les actions de réduction de ce niveau.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

### FONDAMENTALES :

- ISO 5 et ISO 8
- Contamination particulaire
- Contamination moléculaire
- Fonctionnement des différents types de témoins (PFO, fenêtres ZnSe, wipes, witness plates, QCM...)
- Analyse avec spectromètre IRFT
- Matériaux autorisés dans un caisson VT (DML)
- Dégazage

### NORMES ET EXIGENCES :

- Normes actuelles (ISO et ECSS)
- Tendances

### EXEMPLES PRATIQUES :

- Installation de témoins de contamination
- Utilisation des moyens de mesures
- Mise en pratique (salle blanche et moyen VT)
- Banc Micro VCM

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Public concerné

Responsable Contamination, Processus ou Qualité.

### Prérequis

Niveau Technicien ou Ingénieur

### Lieu : AIRBUS D&S

(ancien INTESPACE)  
2 rond-point Pierre Guillaumat  
CS 64356  
31029 TOULOUSE CEDEX 4  
Tél. : 05 61 28 11 11

### RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

Franck Pieruccioni

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél.: 01 61 38 96 32

# Caractérisation métrologique des systèmes de mesure



QUALITE ET METROLOGIE

ME3

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

- Etre capable de définir les caractéristiques métrologiques d'un système de mesure en employant les termes normalisés du « Vocabulaire International de Métrologie ».
- Etre capable de comprendre les techniques d'évaluation de l'incertitude de mesure issues du guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM) et les problèmes de conformité.
- Etre capable d'appliquer ces techniques dans des cas simples.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

- Définitions de termes (français et anglais) propres à la mesure : exactitude, incertitude, fidélité, répétabilité, reproductibilité, étalonnage, vérification ...
- Définition de termes propres aux systèmes de mesure : sensibilité, résolution, linéarité, EMT ...
- Métrologie, qualité, conformité : les liens, vos obligations, vos droits et ce que dit l'ISO 98-4.
- Les différentes méthodes de calcul de l'incertitude : GUM, Monté Carlo, ISO 5725 et leurs modèles de base.
- Les différents types d'erreurs systématiques et leurs corrections : exactitude des systèmes.
- Les deux méthodes d'évaluation des grandeurs d'influence et des incertitudes types.
- Notions de statistique propres aux systèmes de mesure : moyenne, variance, écart type, covariance, corrélation.
- Lois de distribution des valeurs : l'essentiel à savoir.
- Deux relations simples pour évaluer des incertitudes.
- Exercices d'application sur le vocabulaire et l'évaluation des incertitudes.
- Les différences entre l'ISO 10012, la 17025 et les exigences du COFRAC

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Public concerné

Consultants, responsables techniques et ingénieurs, techniciens et expérimentateurs dans le domaine des essais, de l'analyse d'essais, de la métrologie, de la qualité ou de l'assurance qualité.

### Lieu : SOPEMEA

Inovel Parc Sud  
78142 VELIZY VILLACOUBLAY

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Marc LE MENN  
Tél. : 02 98 22 15 22

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

# Evaluation des incertitudes, étalonnage, vérification, ajustage, OPPERET.



QUALITE ET METROLOGIE

ME4

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

Acquérir les notions de base de la métrologie et déterminer les causes d'erreur les plus importantes d'un mesurage :

- Problématique du mesurage, vocabulaire ;
- caractéristiques des instruments de mesure ;
- facteurs déterminant les incertitudes ;
- gestion du parc d'instruments : étalonnage/ajustage/vérification ;
- méthode OPPERET.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

Exposés et manipulations :

- Problématique du mesurage, vocabulaire.
- Instruments de mesure : caractéristiques, choix et configuration optimale.
- Évaluation des incertitudes (mesurages directs et indirects).
- Opérations métrologiques :
  - Etalonnage
  - Ajustage
  - Vérification
  - OPPERET : Optimisation des Périodicités d'ETalonnage

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Public concerné

Ingénieurs et techniciens, en particulier dans les activités suivantes :

- analyse et contrôle technique ;
- recherche-développement ;
- conception et réalisation de projets.

### Prérequis

Terminale scientifique

### Lieu : IUT DE LIMOUSIN

Département Mesures Physiques  
Allée André Maurois  
87065 Limoges Cedex  
Tél. : 05 55 43 43 85

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Frédéric TRON  
(IUT du Limousin)  
Tél. : 05 55 43 43 39  
frederic.tron@unilim.fr

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

La formation est organisée autour de travaux pratiques, l'aspect théorique est traité pendant leur déroulement

# L'assurance qualité dans les laboratoires d'essais selon le référentiel EN ISO/CEI 17025



QUALITE ET METROLOGIE

ME5

## ○ Objectifs pédagogiques de la formation

- Se familiariser avec les exigences du référentiel EN ISO/CEI 17025 et LAB REF 02.
- Maîtriser les règles afin de mettre en place un Système d'Assurance Qualité.
- Optimiser un Système d'Assurance Qualité.
- Connaître la démarche à suivre pour l'obtention de l'accréditation COFRAC.

## ○ Moyens pédagogiques et techniques

Salle de formation équipée d'un vidéoprojecteur et d'un paperboard.  
Dossier technique comportant le texte des exposés.

## ○ Programme

1. S'approprier les bases de l'assurance qualité
2. Décrire la norme EN ISO/CEI 17025
  - Points clés
  - Prescriptions relatives au management de la qualité
  - Prescriptions techniques
3. Maîtriser les exigences de la norme EN ISO/CEI 17025
  - Gestion de la documentation
  - Gestion du personnel
  - Traitement d'une prestation (revue d'une demande – revue de commande – revue de contrat – les modes opératoires – les essais – gestion des résultats – transmission des résultats)
  - Environnement d'essais
  - Contrôle des résultats
  - Les actions curatives, correctives et préventives
  - Les audits internes, externes et clients
  - La revue de direction
4. Gérer le parc des équipements sur mesure
  - Application du document COFRAC LAB GTA 07 et LAB GTA 13
  - Mise en place des programmes d'étalonnage
  - Critères métrologiques
  - Mention et utilisation des incertitudes de mesure dans les rapports ou certificat et prise en compte dans la déclaration de conformité
  - Remise en service des équipements
5. Définir la politique qualité
6. Entamer la démarche d'accréditation auprès d'un organisme d'accréditation (EX : COFRAC)

## ○ Modalités d'évaluation et de suivi :

Test/exercices de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

Prix : 1 170 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café)

Durée : 2 jours - 14 heures

### Public concerné

- Ingénieurs et Responsables qualité de laboratoires concernés par la mise en place d'un Système d'Assurance
- Qualité selon le référentiel EN ISO/CEI 17025 en vue d'une accréditation.
- Toutes personnes impliquées dans la mise en œuvre d'un Système d'Assurance Qualité au sein d'un laboratoire

### Lieu : EMITECH

13, route de la Minière  
78000 VERSAILLES  
Tél. : 01 30 97 05 70

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Estelle DUJARDIN  
EMITECH  
Tél. : 01 30 57 55 55

### INSCRIPTIONS :

ASTE  
1, place Charles de Gaulle  
78180 MONTIGNY  
LE BRETONNEUX  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

**A compléter et nous retourner par :**

- mail : [info@aste.asso.fr](mailto:info@aste.asso.fr)
- courrier : 1 place Charles de Gaulle 78180 MONTIGNY LE BRETONNEUX

## Bulletin d'inscription

<b>Référence du stage</b>	Code et nom du module .....	
	Dates de la session choisie .....	
<b>Nom du participant</b>	Civilité .....Nom .....	Prénom .....
	Fonction Service .....	
	Téléphone .....	Fax .....
	e-mail .....	
<b>Entreprise</b>	Nom.....	
	Adresse .....	
	Code Postal .....	Ville .....
<b>Responsable formation</b>	Nom .....	Prénom .....
	Fonction Service .....	
	Téléphone .....	Fax .....
	e-mail .....	

Date – Cachet de l'Entreprise - signature

### Conditions générales de vente FORMATIONS ASTE

#### Inscriptions et paiement de l'acompte

Les inscriptions seront prises dans l'ordre de leur arrivée. Afin de préserver la qualité de la session, elles seront closes lorsque le nombre de stagiaires aura atteint la limite fixée par l'intervenant. Elles ne seront considérées comme effectives qu'après réception par l'ASTE du règlement de l'acompte de 30% du montant total de votre participation, par chèque libellé à l'ordre de l'ASTE, au plus tard deux semaines avant la date d'ouverture de la session.

#### Paiement du solde

Il interviendra au plus tard dans les 30 jours fin de mois du dernier jour de la session.

#### Frais de participation

Les frais de participation couvrent les conférences, les pause-café, les déjeuners et la documentation remise au participant. Le dîner et l'hébergement sont à la charge du stagiaire.

#### Annulation

Toute annulation du participant doit faire l'objet d'une confirmation écrite adressée à l'ASTE. Pour une annulation la semaine précédant le premier jour de la session, la somme de 30 % du coût total de la participation sera facturée, et pour une annulation la semaine de la session, la somme totale sera facturée, sauf cas de force majeure.

**L'ASTE se réserve la possibilité de reporter ou d'annuler une session si le nombre d'inscriptions est insuffisant.**

#### Documents

Dans le mois de l'inscription, l'ASTE adresse à l'employeur la convention de formation professionnelle et à la fin du stage l'attestation de présence.