



# Guide Formations

2025

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

**Certains modules peuvent vous être proposés en Web Classes. N'hésitez pas à nous contacter pour avoir plus de renseignements.**

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 développement mise en œuvre de produits, impactant le binôme « Coût/Qualité ».

Selon le module choisi, la formation ASTE s'adresse aux expérimentateurs, techniciens, ingénieurs, scientifiques, ingénieurs conseil, experts techniques, impliqués dans les bureaux d'études, les centres d'essais et la recherche et développement dans les domaines suivants :

- spécification, étude, conception, vérification et validation de produits,
- technologies, matériaux, achats, contrôles, mesures et métrologie, production,
- modélisation et simulation d'essais, conduite des essais, essais SAV,
- qualité, assurance-qualité, certification, accréditation, maîtrise des risques.

Les intervenants en formation prennent en compte les dernières techniques d'essais, de mesures, de modélisation et de simulation disponibles sur le marché.

## Formations intra-entreprise

- Une formation personnalisée pourra vous être proposée à partir de votre cahier de charge.
- Tous nos modules de formation peuvent être organisés au sein de votre entreprise.
- Les modules comportant des travaux pratiques pourront être proposés en version
- « intra-entreprise » mais devront être adaptés aux moyens disponibles dans votre entreprise.

« **Notre indépendance vis-à-vis des fournisseurs et nos intervenants étant les experts français dans leurs domaines respectifs sont les garants du meilleur choix possible pour répondre à vos besoins spécifiques de formation.**

Cycles	Code	Formation de Base ou Spécifique	Intervenant et lieu	Durée en jours	Prix Adhérent ASTE HT	Dates proposées
<b>Mécanique vibratoire</b>						
Mesure et analyses des phénomènes vibratoires (Niveau 1)	MV1	B	IUT de Limoges	3	1 650 €	02-04 septembre
Mesure et analyses des phénomènes vibratoires (Niveau 2)	MV2			2	1 250 €	09-10 septembre
Application au domaine industriel (*)	MV3	B	SOPEMEA (78)	3	1 650 €	18-20 mars et 14-16 octobre
Chocs mécaniques : mesures, spécifications, essais et analyses de risques (*)	MV4	S	Étienne Cavro, Michel Gibert et Frédéric Choin	3	1 650 €	18-20 novembre
<b>Traitement des signaux</b>						
Traitement du signal avancé des signaux vibratoires (*)	TS	S	Pierre-Augustin GRIVELET et Bruno COLIN (78)	3	1 650 €	07-09 octobre
<b>Analyse modale et Pilotage</b>						
Pilotage des générateurs de vibration : principes utilisés et applications	PV	S	SOPEMEA (78)	3	1 650 €	07-09 octobre
Analyse modale expérimentale et Initiation aux calculs de structure et essais	AM	S	SOPEMEA ou AIRBUS D&S (31)	3	1 650 €	25-27 novembre
<b>Personnalisation Environnement</b>						
Prise en compte de l'environnement mécanique (norme NFX-50144-3) Principes de personnalisation de base (*)	P1	S	Bruno COLIN et Pascal LELAN (78)	3	1 650 €	04-06 novembre
Prise en compte de l'environnement mécanique (norme NFX-50144-3) Principes de personnalisation avancés (*)	P2	S		3	1 650 €	02-04 décembre

Cycles	Code	Formation de Base ou Spécifique	Intervenant et lieu	Durée en jours	Prix Adhérent ASTE HT	Dates proposées
<b>Climatique</b>						
Les fondamentaux des essais climatiques	CL	B	SOPEMEA (78)	2	1 250 €	19-20 novembre
<b>Mesure</b>						
Extensométrie : collage de jauge, analyse des résultats et de leur qualité	M1	S	Raymond BUISSON (78)	3	1 900 €	02-04 décembre
Concevoir, réaliser, exploiter une campagne de mesures (*)	M2	B	Pascal LELAN et Bruno COLIN (78)	3	1 650 €	09-11 novembre
<b>Fiabilité et Essais</b>						
Les essais accélérés et aggravés (*)	E1	S	Alaa CHATEAUNEF (78)	2	1 250 €	30 septembre - 02 octobre
Analyse de cause de défaillance (RCA) sur cartes électroniques (*)	E2	S	SERMA (78)	2	1 250 €	à définir
<b>Thermométrie</b>						
Thermométrie pour les essais vide thermique (*)	T	S	Alain BETTACCHIOLI (78)	1	950 €	à définir
<b>Batterie</b>						
Stockage énergie électrique : batteries (*)	B	B	SERMA (78)	1,5	1 000 €	à définir
<b>CEM</b>						
Initiation à la compatibilité électromagnétique (CEM)	CEM1	B	Groupe EMITECH (78)	2	1 100 €	18-19 mars et 16-17 septembre
Méthodes d'essais CEM dans les secteurs de l'aéronautique et de la défense	CEM2	B	Groupe EMITECH (78-31-49)	2	1 100 €	01-02 avril et 17-18 juin

Cycles	Code	Formation de Base ou Spécifique	Intervenant et lieu	Durée en jours	Prix Adhérent ASTE HT	Dates proposées
<b>Simulation</b>						
Simulation numérique des essais en vibration	S	S	Alain BETTACCHIOLI (78)	2	950 €	à définir
<b>Statistiques Appliquées Formation Industrielle</b>						
Introduction to Python with Google Colab	SAFI M0	B	Distanciel	1	560 €	12 mai
Statistics for Engineering	SAFI M1	B		5	2 800 €	14-15 mai et 21-22-23 mai
Reliability Engineering	SAFI M3	S		5	2 800 €	05-06 mai et 12-13-14 mai
Robust Engineering	SAFI M5	S		5	2 800 €	04-05 juin et 11-12-13 juin
Statistical Applications of Industrial Big Data	SAFI M6	S		5	2 800 €	25-26 juin et 02-03-04 juillet
Industrial Big Data Analysis and Mining	SAFI M8	S		5	2 800 €	19-20 novembre et 26-27-28 novembre

## Objectifs pédagogiques

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.

### 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.

# Mesure et Analyse des Phénomènes Vibratoires

Niveau 1

MV1



Mécanique Vibratoire

### 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.

## Informations complémentaires

### 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.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 650 € HT  
 Prix non adhérent : 2 150 € 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 ET ORGANISATION

Cédric ALVES  
 Tél.: 05 55 43 44 39  
 cedric.alves-calheiros@unilim.fr  
 (IUT du Limousin  
 Service Formation Continue)  
 Tél.: 05 55 43 43 95

### INSCRIPTIONS

ASTE  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

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.

### 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.

## Informations complémentaires

### 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.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 250 € HT  
 Prix non adhérent : 1 650 € HT  
 (comprenant les documents, repas de midi et pauses café).

### DURÉE

2 jours - 14 heures.

### LIEU

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

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE ET ORGANISATION

Cédric ALVES  
 (IUT du Limousin)  
 Tél. : 05 55 43 44 39  
 cedric.alves-calheiros@unilim.fr  
 Service Formation Continue  
 Tél. : 05 55 43 43 95

### INSCRIPTIONS

ASTE  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32

# Mesure et Analyse des Phénomènes Vibratoires

Niveau 2

MV2



Mécanique Vibratoire

### 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.



## Objectifs pédagogiques

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.

### 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.

# Mécanique vibratoire : application au domaine industriel

Niveau 3

MV3



Mécanique Vibratoire

### 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.

## Informations complémentaires

### 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>e</sup> niveaux du cycle de formation ou connaissances équivalentes.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 650 € HT  
 Prix non adhérent : 2 150 € 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

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

SOPEMEA  
 Bernard COLOMIES  
 Tél. : 01 45 37 64 64

### INSCRIPTIONS

ASTE  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32



## Objectifs pédagogiques

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.

## Modalités d'évaluation et de suivi

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

## Programme

### Exposés :

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

- 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>e</sup> jour : Applications

- 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>e</sup> jour : Applications

- 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



Mécanique  
Vibratoire

MV4

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens :  
 • de laboratoires d'essais,  
 • d'études et de développement,  
 • de mesure.

### PRÉREQUIS

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

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 650 € HT  
 Prix non adhérent : 2 150 € 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

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Etienne CAVRO  
 AIRBUS D&S - ancien INTESPACE  
 Tél. : 05 61 28 12 74

### INSCRIPTIONS

ASTE  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

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,

## Modalités d'évaluation et de suivi

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

## Acquisition et traitement des signaux

### Traitement du signal avancé des signaux vibratoires

TS



### Traitement Des signaux

- 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 : dé convolution 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.

## Informations complémentaires

### 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.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 650 € HT  
Prix non adhérent : 2 150 € 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

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

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

### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

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.

### Application sur système LMS :

- Mode sinusoïdal :
- Vitesse de correction,
  - Stratégie de pilotage,
  - Stratégie de mesure,
  - Pré-test,
  - Problèmes de non linéarité,
  - Sécurité de l'essai.

# Pilotage des générateurs de vibrations

PV



## Analyse Modale et Pilotage

### Mode aléatoire :

- Génération du signal,
- Ecrêtage,
- Stratégie de pilotage et mesure,
- Pré-test,
- Sécurité 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.

## Informations complémentaires

### 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>es</sup> modules du cycle de formation vibrations ou compétences équivalentes.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 650 € HT  
 Prix non adhérent : 2 150 € HT  
 (comprenant les documents, repas de midi et pauses café).

### DURÉE

3 jours - 21 heures.

### LIEU

SOPEMA  
 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  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

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

## 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.

### 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.

# Analyse modale expérimentale et corrélation calculs-essais

AM



## Analyse Modale et Pilotage

### 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.

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

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

### PRÉREQUIS

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

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 650 € HT  
 Prix non adhérent : 2 150 € HT  
 (comprenant les documents, repas de midi et pauses café).

### DURÉE

3 jours - 21 heures.

### LIEU

SOPEMEA  
 Parc Inovel Sud  
 78140 VELIZY VILLACOUBLAY  
 Tél. : 01 45 37 64 64

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Etienne CAVRO  
 (AIRBUS D&S - ancien INTESPACE)  
 Tél. : 05 61 28 12 74

### INSCRIPTIONS

ASTE  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

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

- outils de base pour la synthèse de l'environnement mécanique par méthodes analytiques et numériques,
- coefficient de garantie/facteurs d'essais.

## Moyens pédagogiques et techniques

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

## Programme

### Exposés :

- Base de la démarche pour la prise en compte de l'environnement général,
- Guide de la démarche de personnalisation en environnement,
- Les Référentiels Normatifs Défense,
- Les Référentiels Normatifs Civils,
- Normes en Environnement Limite,
- Analyse statistique de Base,
- Analyse des processus aléatoires « normatifs »,
- SRE et SDF des processus aléatoires « normatifs »,
- Démarche du Coefficient de Garantie (CG),
- Démarche du Facteur d'Essai (FE),
- Exemples d'application.

## Modalités d'évaluation et de suivi

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

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

Principes de personnalisation de base

P1



Personnalisation Environnement

### Travaux pratiques - Atelier (2<sup>e</sup> jour) :

- 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...

## Informations complémentaires

### 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.

### PRÉREQUIS

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

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 650 € HT  
 Prix non adhérent : 2 150 € 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

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

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

### INSCRIPTIONS

ASTE  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

Perfectionner la méthodologie de prise en compte de l'environnement mécanique :

- synthèse de l'environnement mécanique par la nouvelle approche stochastique décrite dans la norme,
- coefficient de garantie/facteurs d'essais,
- nouvelles 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 :

- Base de la démarche pour la prise en compte de l'environnement général
- Guide de la démarche de personnalisation en environnement
- Statistique Inférentielle
- Processus stochastique et modes de ruine
- Théorie des Valeurs Extrêmes (TVE)
- Méthode des Blocs Disjoints (MBD non corrélée)
- Méthode des Blocs Disjoints (MBD corrélée)
- Démarche du Coefficient de Garantie (CG)
- Démarche du Facteur d'Essai (FE)
- Exemples d'application

## Modalités d'évaluation et de suivi

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

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

Principes de personnalisation avancés

P2



Personnalisation  
Environnement

### 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...

## Informations complémentaires

### 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.

### PRÉREQUIS

La participation antérieure à la session « Prise en compte de l'environnement mécanique - principes de personnalisation de base » (P2-1).

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 650 € HT  
Prix non adhérent : 2 150 € 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

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

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

### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32



## Objectifs de la formation

- Sensibiliser les participants à la perception réaliste et pertinente des différents ordres de grandeur physiques,
- Conduire et analyser une campagne d'essais,
- Optimiser la définition de l'essai et son déroulement.

## Objectifs pédagogiques

- Utiliser les grandeurs physiques de l'environnement climatique d'une structure,
- Déterminer le moyen de mesure et d'essai en fonction du programme,
- Comprendre les exigences des normes d'essais,
- Participer à la réalisation d'essais climatiques,
- Analyser les résultats d'essais.

## Moyens pédagogiques et techniques

Le formateur proposera aux participants des applications pratiques réelles sur les moyens d'essais du laboratoire SOPEMEA pour leur permettre d'appréhender sur le terrain, la réalité des différentes grandeurs physiques à intégrer en apportant son expérience quotidienne des essais. Les participants pourront, s'ils le désirent, apporter des cas spécifiques.

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

## Modalités d'évaluation et de suivi

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

# Les fondamentaux des essais climatiques

CL



Climatique

## Programme

- Clarifier les fondamentaux
  - Revisiter les grandeurs physiques et leur réalité,
  - Illustrer les notions de couplage de température, pression, humidité.
- Identifier les moyens d'essais
  - Interpréter les capacités et performances des différentes enceintes,
  - Choisir les capteurs de mesure en fonction de contraintes climatiques de l'essai.
- Comprendre les exigences des normes
  - Présenter les différents types d'essais (chaleur sèche et humide, brouillard salin, dépressions, chocs thermiques...) et leurs objectifs.
- Suivre et analyser une campagne d'essais
  - Connaître les paramètres nécessaires à la mise en œuvre des essais : matériels et installations,
  - Comprendre la stratégie de pilotage : les limites, les contraintes,
  - Analyser les résultats des mesures et les anomalies sur le matériel, à partir de cas concrets.

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

- Chefs de projet, ingénieurs ou techniciens ayant la responsabilité du suivi des essais,
- Responsables produit.

### PRÉREQUIS

Niveau de base en physique de tout technicien supérieur.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 250 € HT  
 Prix non adhérent : 1 750 € HT  
 (comprenant les documents, repas de midi et pauses café).

### DURÉE

2 jours - 14 heures.

### LIEU

Sopema  
 Parc Inovel Sud  
 78140 VELIZY VILLACOUBLAY  
 Tél. : 01 45 37 64 64

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Formateur et consultant terrain de plus de 10 ans d'expérience.

### INSCRIPTIONS

ASTE  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32



## Objectifs pédagogiques

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

- 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).

## Modalités d'évaluation et de suivi

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

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

M1



Mesure

### 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).

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

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

### 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.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 900 € HT  
 Prix non adhérent : 2 250 € 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  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

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 intégré sur porteur terrestre et exposé à des vibrations de roulage et de chocs terrain et tirs canon (voiture, camion, remorque, véhicules chenillés...)

## 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.
- Définitions du besoin d'une campagne de mesures tir canon sur porteurs terrestres,

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

M2



Mesure

- Conduite des campagnes d'essais de tirs, et de passages d'obstacles
- Mesures et traitements des Chocs terrain et canonique
- Mesures et traitement des Tirs Coup/Coup et Rafale
- Retour à une sévérité d'essais choc (notion de SRAC, de SRC et de SDF et d'énergie de chocs)

## Modalités d'évaluation et de suivi

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

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

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

### PRÉREQUIS

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

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 650 € HT  
Prix non adhérent : 2 150 € 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

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

LELAN Pascal  
DGA Techniques terrestres  
pascal.lelan@intradef.gouv.fr  
COLIN Bruno  
NEXTER SYSTEMS  
b.colin@nexter-group.fr

### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

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...),

# Fiabilité, déverminage, essais (accélérés, aggravés)

E1



## Fiabilité et Essais

- 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.

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

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

### PRÉREQUIS

BTS ou équivalent.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 250 € HT  
Prix non adhérent : 1 750 € 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

Alaa Chateaufneuf (CIDECO)

### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

Appréhender une méthode pratique de recherche de cause de défaillance sur carte électronique.

## Moyens pédagogiques et techniques

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

## Programme

### Jour 1 :

#### Définitions

- Défaut, mode de défaillance, dégradation, mécanisme de défaillance, cause de défaillance, cause racine

#### Introduction aux étapes de la recherche de cause

- L'état des lieux : la description du défaut et son contexte d'apparition
- Confirmation/caractérisation du défaut
- Localisation du défaut niveau carte et composant
- Observation/expertise du défaut
- Recherche et pondération du mécanisme de défaillance
- Recherche et pondération des causes de défaillance

#### La description du défaut et son contexte d'apparition

- La description du produit et du défaut
- Le produit : sa conception, son procédé de fabrication, son historique...
- Le défaut : les faits (données), les conditions d'apparition, le REX...
- Les méthodes : QOQC, 5W, IS-IS NOT, Graphique, ...
- Exemples

#### Méthode de localisation/caractérisation du défaut sur carte

- Les modes de défaillances et leurs cas particuliers (intermittence, instabilité, combustion, ...)
- Les outils de localisation (objectifs, limites et risques d'altération du défaut)
- Introduction aux familles de mécanisme de dégradation
- Les méthodes de caractérisation d'un défaut
- L'analyse de cohérence des résultats

#### Mécanismes de défaillance et pondération

- Rappel de définition : ce qu'est/n'est pas un mécanisme de défaillance
- Introduction aux mécanismes de défaillances des interfaces (PCB, brasures, connecteurs, boîtiers plastiques...). Exemple.
- Introduction aux mécanismes de défaillances des composants passifs (résistances couche mince/épaisse, condensateurs céramique/tantale/film/chimique, ...)

# Analyse de cause de défaillance (RCA) sur cartes électroniques

E2



Fiabilité et Essais

### Jour 2 :

#### Mécanismes de défaillance et pondération - Suite

- Introduction aux mécanismes de défaillance des composants semi-conducteurs (diode, transistor, circuit intégré, ...)
- La formalisation des hypothèses : liste, diagramme, ...
- Les outils et critères de pondération (objectifs, méthodes, moyens, limites) : l'analyse statistique, l'expertise en laboratoire, la reproduction de défaut, l'avis d'expert, ...
- Exemple

#### Causes de défaillance sur carte électronique et pondération

- Rappel de définition : ce qu'est/n'est pas une cause
- Revue des familles de causes de défaillance sur carte électronique
- Méthodes de revue des hypothèses : Brainstorming, Arbre de défaillance, Diagramme cause-effet, Mind mapping, ...
- Les outils et critères de pondération (objectifs, méthodes, moyens, limites) : le plan d'expérience : l'expertise en laboratoire, l'essai de robustesse, l'audit de procédé de fabrication, les mesures sur le terrain, l'avis d'expert, ...
- Exemple

#### Cause et cause racine de défaillance sur carte électronique

## Modalités d'évaluation et de suivi

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

Responsable qualité ou technique, ingénieur d'analyse retour terrain/ SAV ou confronté à un besoin d'amélioration de la fiabilité de carte électronique.

### PRÉREQUIS

Connaissances en électronique et composant souhaitable.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 250 € HT  
Prix non adhérent : 1 750 € HT  
(comprenant les documents, repas de midi et pauses café).

### DURÉE

2 jours - 14 heures

### LIEU

SERMA (78)

### RESPONSABLE PÉDAGOGIQUE

Gwenola BOIREAU  
(SERMA GROUP)  
Email : formation@serma.com  
Tél. : +33 (0)5 57 26 29 92

### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

Cette formation passe en revue les principales méthodes de mesure de température, essentiellement celles utilisées pour les essais vide thermique : sonde platine, thermistance, diode et thermocouple. Elle souligne les points les plus critiques et montre comment s'en affranchir ou les traiter efficacement. Un module optionnel sur le calcul des polynôme d'étalonnage est plutôt réservé aux ingénieurs. A l'issue de cette formation, le participant sera capable :

- de comprendre les phénomènes physiques mis en jeu lors dans une chaîne de mesure de la température par sonde platine, thermistance, diode et thermocouple,
- d'anticiper les problèmes,
- d'appréhender les qualités et les défauts de la chaîne,
- de corriger la température de l'azote liquide pour le calibrage des diodes.

Spécifique ingénieurs :

- d'évaluer les polynômes de conversion et de corriger les erreurs de mesures a posteriori.

## Moyens pédagogiques et techniques

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

## Modalités d'évaluation et de suivi

QCM de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

# Thermométrie pour les essais vide thermique

T



## Thermométrie

## Programme

- Notions très sommaires de thermométrie primaire,
- Mesure de la température avec une diode, à jonction : câblage 4-fils et calibrage à l'azote liquide,
- Mesure de la température avec une sonde platine : câblage 4-fils,
- Mesure de la température avec une thermistance CTN ou CTP,
- Thermométrie par thermocouple :
  - explication sommaire des lois de physique qui régissent les phénomènes mis en jeu,
  - les différents montages,
  - calculs des polynômes de conversion.

**Bilan en fin de stage.**

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens chargés de la définition ou de la mise en œuvre d'essais vide thermique.

### PRÉREQUIS

- Notions élémentaires de physique,
- Une expérience d'instrumentation est souhaitée mais non obligatoire,
- Notions sommaires de calcul matriciel pour la partie dédiée au calcul des polynômes d'étalonnage (module plutôt dédié aux ingénieurs).

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 950 € HT  
 Prix non adhérent : 1 350 € HT  
 + 1 journée : 400 € pour les adhérents  
 600 € pour les non adhérents (comprenant les documents, repas de midi et pauses café).

### DURÉE

1 jour - 7 heures +1 jour (2<sup>e</sup> jour en option)

### LIEU

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

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Alain Bettacchioli  
 (Thales Alenia Space)

### INSCRIPTIONS

ASTE  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

- Appréhender les différentes familles de batteries existantes et leurs caractéristiques pour une aide au choix technologique.
- Développer les bonnes pratiques lors de l'utilisation et de la manipulation des batteries

## Moyens pédagogiques et techniques

Présentation PowerPoint projetée et imprimée, étude de cas pratique, exercices, mise en situation, exemple théorique, supports vidéo...

## Programme

Les technologies suivantes seront présentées : Plomb-acide/Ni-MH/Ni-Cd/Lithium Ion. Quelques éléments d'informations complémentaires seront apportés sur les autres technologies de stockage électrochimiques (à savoir les super condensateurs et les piles à combustible).

Les points principaux du programme sont les suivants :

- Bases de l'électrochimie et lien avec les batteries
- Historique des technologies
- Mode de fonctionnement électrochimique des technologies
- Types d'architectures possibles : Énergie vs. Puissance et applications

## Modalités d'évaluation et de suivi

Evaluation en début et fin de formation, quizz...

# Stockage énergie électrique : batteries

**B**

## Batterie

- Profil de charge/décharge et rendement
- Vieillessement (en fonctionnement/en stockage/ en température) et moyens à mettre en oeuvre afin de limiter le vieillissement
- Sécurité associée à l'utilisation des batteries
- Recommandations des conditions de livraison et de réception
- Points critiques à considérer lors de l'utilisation et de l'intégration des batteries
- Définition d'un plan de qualification typique

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieur qualité AQF, responsables produits, auditeur, chef de projet, ingénieur, technicien Process, technicien de laboratoire d'expertise...

### PRÉREQUIS

Aucun.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 000 € HT  
Prix non adhérent : 1 400 € HT (comprenant les documents, repas de midi et pauses café).

### DURÉE

1 jour et demi - 10 heures 30

### LIEU

SERMA (78)

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Gwenola BOIREAU (SERMA GROUP)  
Email : formation@serma.com  
Tél. : +33 (0)5 57 26 29 92

### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32



## Objectifs pédagogiques

- Acquérir les connaissances de base et le vocabulaire de la CEM.
- Se familiariser avec les principales normes CEM.
- Savoir analyser les effets des perturbations et discuter des remèdes envisageables.

## Moyens pédagogiques et techniques

Supports de présentations des exposés, cas pratiques, études de cas, maquettes de démonstration, moyens d'essais pour les formations pratiques

## Programme

### Introduire les fondamentaux de la CEM

Les sources de perturbations - Couplage des perturbations - Niveau de CEM d'un produit

### S'approprier les fondamentaux liés à la CEM

Définitions et terminologie  
 Les sources de perturbations  
 Caractérisations des champs électromagnétiques  
 Les principaux couplages  
 Effets des perturbations sur les équipements  
 Aspects liés à l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques

### Introduire les normes CEM

Les bases de la normalisation  
 Les normes CEM par secteur d'activités  
 Principales méthodes d'essais CEM  
 Plan de qualification CEM  
 Rapport d'essais

# Initiation à la compatibilité électromagnétique (CEM)

CEM1



### Initier aux règles de conception – protections

Prise en compte de la CEM en conception :  
 - Le circuit imprimé : étapes clés  
 - Règles de câblage  
 - Blindage et filtrage  
 Intégration d'équipements et installations  
 Synthèses des règles de conception

### Suivre les principaux essais en laboratoire

Instrumentation de mesure  
 Les essais d'émission  
 Les essais d'immunité

### Modalités d'évaluation et de suivi

Questionnaire d'évaluation sous forme de quiz

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens de tous secteurs d'activités (laboratoire d'essais, études et conception, maintenance et installation).  
 Responsables techniques et qualité.

### PRÉREQUIS

Etre titulaire d'un diplôme d'ingénieur ou de technicien (ou équivalent) dans les domaines : électrique / électronique / électrotechnique

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 100 € HT  
 Prix non adhérent : 1 600 € HT  
 (comprenant les documents, repas de midi et pauses café).

### DURÉE

2 jours - 14 heures

### LIEU

Montigny (78)

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Groupe EMITECH

### INSCRIPTIONS

ASTE  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32



## Objectifs pédagogiques

- Comprendre la philosophie des essais et leur finalité.
- Prendre en compte les contraintes spécifiques aux environnements dans les secteurs aéronautique et de la défense.
- Se familiariser avec les normes d'émission et immunité.
- Acquérir les connaissances pratiques relatives aux mesures et à l'instrumentation CEM.
- Avoir un regard critique sur les résultats d'essais.

## Moyens pédagogiques et techniques

Supports de présentations des exposés, cas pratiques, études de cas, maquettes de démonstration, moyens d'essais pour les formations pratiques

## Programme

### Introduire les fondamentaux de la CEM

Les sources de perturbations - Couplage des perturbations - Niveau de CEM d'un produit

### Classifier l'instrumentation de mesure

Normes spécifiques à l'instrumentation de mesure : CISPR 16 - Instrumentation d'essais en émission - Emplacement de mesure normalisé - Banc d'essais en immunité - Caractéristiques des moyens de mesures

### Distinguer les Méthodes d'essais CEM

Principales normes applicables (DO 160, MIL STD, GAM EG 13...) - Mesure des émissions conduites : Installation d'essais et mise en oeuvre - Mesure des émissions rayonnées : Moyens de mesure et leurs principales caractéristiques, Synthèse des émissions conduites rayonnées - Immunité radiofréquence conduite et rayonnée : Normes applicables, Moyens de mesure et leurs principales caractéristiques, Synthèse immunité aux champs radiofréquences - Immunité

# Méthodes d'essais CEM dans les secteurs de l'aéronautique et de la défense

CEM2



temporelle : Origines des perturbations transitoires, Décharges électrostatiques, Transitoires - Onde de choc : Foudre - Moyens de mesure et principales caractéristiques - Synthèse des essais d'immunité transitoire

### Synthétiser les principales normes par domaines d'activités

Résumé des principales normes - Evolution de la normalisation en cours

### Mettre en oeuvre les essais CEM en laboratoire

Présentation de l'instrumentation de mesure - Présentation des essais - Définition des conditions de mesure - Importance de l'installation et du banc de contrôle - Etudes de cas

## Modalités d'évaluation et de suivi

Questionnaire d'évaluation sous forme de quiz

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs et techniciens concernés par les mesures CEM ou ayant en charge la qualification des équipements.

### PRÉREQUIS

Etre titulaire d'un diplôme d'ingénieur ou de technicien (ou équivalent) dans les domaines : électrique / électronique / électrotechnique

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 1 100 € HT  
Prix non adhérent : 1 600 € HT (comprenant les documents, repas de midi et pauses café).

### DURÉE

2 jours - 14 heures

### LIEU

03-04/04 à Montigny (78)  
11-12/06 à Toulouse (31)  
11-12/09 à Beaucauzé (49)

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Groupe EMITECH

### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

## Objectifs pédagogiques

- Comprendre les problèmes d'instabilités rencontrés au cours des essais.
- Connaître le principe de contrôle du vibreur ainsi que les principales relations mathématiques qui gouvernent les phénomènes
- Savoir élaborer un modèle réduit, mais suffisant pour une simulation du système composite (vibreur + outillage + spécimen sous test)
- Posséder les algorithmes de VST (Virtual Shaker Testing) pour réaliser des simulations en amont des essais
- Etablir une modélisation théorique réduite du système composite : mise en évidence des antirésonances et de leur impact sur les fonctions de transfert
- Acquérir la technique d'identification rapide et précise d'un modèle du système composite afin de pouvoir prédire le comportement du spécimen sous test au cours d'un essai à partir des résultats d'un test de plus bas niveau

## Moyens pédagogiques et techniques

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

## Modalités d'évaluation et de suivi

QCM de fin de formation, Feuille de présence, Questionnaire d'évaluation, Attestation de présence.

# Simulation numérique des essais en vibration

S



Simulation

## Programme

- Rappel sur les objectifs des essais en vibration
- Description d'une installation d'essais en vibration
- Rappel des relations mathématiques de base
- Description de l'algorithme de contrôle du vibreur, facteur de compression
- Explication des problèmes rencontrés avec des modes très faiblement amortis
- Description de l'algorithme VST (Virtual Shaker Testing)
- Identification d'un système composite (vibreur + outillage + spécimen sous test)
- Recalage des fréquences modales
- Prédiction des essais

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs chargés de spécifier ou de réaliser des essais en vibration.

### PRÉREQUIS

- Notions sommaires de mécanique (Newton et Lagrange), mathématiques appliquées et traitement du signal
- Une expérience des essais d'environnement mécanique est souhaitable.

### TARIF

Adhérent de l'ASTE : 950 € HT  
 Prix non adhérent : 1 350 € HT  
 + 1 journée : 400 € pour les adhérents  
 600 € pour les non adhérents.

### DURÉE

2 jours - 14 heures  
 +1 jour (3<sup>e</sup> jour en option)

### LIEU

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

### RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Alain Bettacchioli  
 (Autorité Technique, Expert en Simulation et Contrôle Essais d'environnement, Retraité Thales Alenia Space)

### INSCRIPTIONS

ASTE  
 99, boulevard de la Reine  
 78000 VERSAILLES  
 Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
 Tél. : 01 61 38 96 32

Statistiques Appliquées Formation Industrielle

# Introduction to Python with Google Colab

SAFI  
MO

## Objectifs pédagogiques

A l'issue de ce module, le participant sera capable de :

- Exécuter des codes Python sur Google Colab.
- Comprendre les principes fondamentaux du langage Python, notamment la syntaxe de base, les variables et les types.
- Créer et manipuler différentes structures de données que Python peut gérer, comme les listes, les dictionnaires, les ensembles et les tuples.
- Utiliser les instructions de contrôle et les boucles Python.
- Définir des fonctions en Python et les réutiliser.
- Utiliser les fonctions intégrées de Python telles que ZIP, MAP et lambda.
- Apprendre les différentes solutions de manipulation de la date et de l'heure en Python.
- Lire, écrire et manipuler des fichiers en Python.
- Utiliser des outils d'analyse de données basiques et avancés tels que Numpy et Pandas.
- Créer des visualisations informatives avec Matplotlib et Seaborn.
- Apprendre à résoudre des problèmes d'analyse de données du monde réel en travaillant sur un mini-projet. Avoir un regard critique sur les résultats d'essais.

## Moyens pédagogiques et techniques

Exercices pratiques, destinés à expliquer les concepts en s'appuyant sur des études de cas industriels pertinents. La formation est dispensée sous forme de classe virtuelle sous Teams.

## Programme

### Notions de base

Concepts de base de la programmation que vous devez connaître pour écrire des programmes Python. Types de données de base (Containers, Lists, Dictionnaires, Sets, Tuples) Définition des fonctions.

### Exploration des données

Exploration de données à l'aide de Numpy et Pandas.

### Visualisation de données

Visualisation de données à l'aide de Mmatplotlib, et Seaborn.

### Mini-Projet

Renforcement des concepts enseignés par l'application à un mini-projet pertinent.

## Modalités d'évaluation et de suivi

Évaluation de l'apprentissage basée sur une présentation individuelle ou en groupe avec argumentation sur un mini projet. Évaluation de la formation par les participants. Remise d'une attestation de formation.

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

Ce cours de Python est destiné aux débutants qui souhaitent apprendre Python à l'aide de Google Colab. Il est destiné aux ingénieurs professionnels, aux chefs de projet, aux analystes de données et aux informaticiens ayant des responsabilités dans la conception de nouveaux produits, la planification. Si vous n'avez jamais programmé, vous connaissiez la syntaxe de base ou si vous souhaitiez découvrir les fonctionnalités avancées de Python.

### PRÉREQUIS

Cette formation étant dispensée en anglais, un niveau d'anglais technique correspondant à une utilisation professionnelle régulière est requis. Aucun autre prérequis n'est nécessaire.

### TARIF

Membre ASTE : 560 €HT  
Non Membre : 700 €HT  
Membre Consortium SAFI : 400 €HT

### DURÉE

1 jour - 7 heures

### LIEU

Distanciel

### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

Statistiques Appliquées Formation Industrielle

## Statistics for Engineering

SAFI  
M1

### Objectifs pédagogiques

A l'issue de ce module, le participant sera capable de :

- Démontrer une compréhension critique des principes fondamentaux de la statistique en théorie et en pratique, applicables à une gamme d'activités d'ingénierie, comprenant la spécification de la conception, la sélection du concept et la planification et le rapport de la vérification de la conception du produit.
- Appliquer les connaissances et les compétences acquises pour planifier la collecte de données et les activités d'analyse appropriées à une grande variété de scénarios d'ingénierie (y compris l'IAO), et présenter les données pour étayer la résolution de problèmes basée sur des modèles et la prise de décision de conception de produits et de processus basée sur des données.
- Maîtriser la pratique de logiciels statistiques spécialisés pour l'analyse des données en utilisant Python dans un environnement Google Colab.
- Démontrer ses compétences en matière d'analyse et de résolution de problèmes et sa capacité à communiquer efficacement au sein d'une équipe de projet et à contribuer à l'animation du travail d'équipe.

### Moyens pédagogiques et techniques

La formation est conçue sous forme d'atelier avec une répartition de 50/50 entre les sessions techniques et les exercices pratiques. La formation est dispensée sous forme de classe virtuelle sous Teams.

### Programme

#### Fondamentaux de la statistique

Vue d'ensemble des méthodologies d'ingénierie statistique dans le processus de création de produits et tout au long du cycle de vie du système.

Introduction aux données aléatoires discrètes – distributions uniformes, de Bernoulli et de Poisson.

Modélisation des données aléatoires continues – les principes fondamentaux de la modélisation statistique, y compris la distribution normale.

Visualisation et interprétation des données.

#### Modèles de prise de décision

Intervalle de confiance, test d'hypothèse, puissance et taille de l'échantillon, ANOVA univariée.

#### Modèles univariés et multivariés

Corrélation et régression, analyse des résidus, régression multiple.

#### Données catégorielles

Introduction au traitement des enquêtes et des données catégorielles à l'aide d'exemples.

Visualisation des données catégorielles

Stratification des données

Théorème de Bayes avec des applications simples.

#### Mini-Projet

Renforcement des concepts enseignés par l'application à une étude de cas industrielle

### Modalités d'évaluation et de suivi

Présentation individuelle ou en groupe avec argumentation sur un mini projet. Un plan individuel d'application autour d'un projet spécifique sur le lieu de travail du stagiaire. Évaluation de la formation par les participants. Remise d'une attestation de formation.

### Informations complémentaires

#### PUBLIC CONCERNÉ

Elle s'adresse aux ingénieurs ayant des responsabilités dans la conception, le développement et la fabrication de nouveaux produits, ou dans la gestion de la qualité des produits actuels, qui souhaitent développer des connaissances et des compétences avancées dans l'application de méthodes et d'outils statistiques.

#### PRÉREQUIS

Anglais technique requis.  
La participation au module « Introduction à Python avec Google Colab » (SAFI-MO) serait un atout.  
Aucune expérience préalable significative de codage n'est requise, mais une certaine expérience serait bénéfique.

#### TARIF

Membre ASTE : 2 800 €HT  
Non Membre : 3 500 €HT  
Membre Consortium SAFI : 2 000 €HT

#### DURÉE

5 jours - 35 heures

#### LIEU

Distanciel

#### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

Statistiques Appliquées Formation Industrielle

## Reliability Engineering

SAFI  
M3

### Objectifs pédagogiques

A l'issue de ce module, le participant sera capable de :

- Identifier et analyser les concepts et principes de l'ingénierie de la fiabilité et leurs applications potentielles à différents problèmes d'ingénierie.
- Identifier les modes de défaillance des composants et caractériser les distributions de durée de vie associées.
- Évaluer et analyser les approches appropriées pour quantifier la fiabilité des composants sur la base des données disponibles (retour d'expérience, tests, calculs).
- Concevoir des plans de validation de la fiabilité des composants (essais accélérés, fiabilité prévisionnelle par simulation numérique, etc.).
- Démontrer la robustesse par rapport à l'environnement et à un niveau de fiabilité opérationnelle.
- Améliorer les méthodes d'ingénierie de la fiabilité en utilisant le retour d'expérience,
- Évaluer et sélectionner les techniques et outils appropriés pour proposer une démarche en réponse à des problèmes de fiabilité.

### Moyens pédagogiques et techniques

La formation est conçue sous forme d'atelier avec une répartition de 50/50 entre les sessions techniques et les exercices pratiques. La formation est dispensée sous forme de classe virtuelle sous Teams.

### Programme

#### Fondamentaux de la fiabilité

Concepts clés (probabilité de défaillance et de survie ; taux de défaillance et taux de risque, etc.)

Modèles de fonctions de fiabilité

Distribution de Weibull et son application en ingénierie.

Autres distributions et application de la théorie de l'intervalle de confiance.

#### Faillibilité expérimentale

Introduction au concept de censure en relation avec les données de terrain et les tests planifiés.

Analyse du temps en service.

Tests de fiabilité standard et estimation des paramètres.

Essais de durée de vie accélérée et explication de l'utilisation de la régression avec les données de durée de vie.

Modèles de dommages cumulatifs et utilisation de ces modèles pour déduire des modèles de durée de vie.

Introduction à l'analyse bayésienne de la fiabilité.

#### Faillibilité opérationnelle

Censure aléatoire sur les données de terrain.

Introduction au traitement des données d'enquête et des données catégorielles à l'aide d'exemples de données de terrain.

Analyse des données de garantie.

Analyse des données de terrain en fonction du kilométrage.

#### Mini-Projet

### Modalités d'évaluation et de suivi

Présentation individuelle ou en groupe avec argumentation sur un mini projet. Un plan individuel d'application autour d'un projet spécifique sur le lieu de travail du stagiaire. Évaluation de la formation par les participants. Remise d'une attestation de formation.

### Informations complémentaires

#### PUBLIC CONCERNÉ

Ce cours s'adresse aux ingénieurs professionnels ayant des responsabilités dans la conception, la planification et le développement de nouveaux produits ou dans la gestion de la qualité des produits actuels, qui souhaitent développer des connaissances et des compétences avancées sur les aspects appliqués de l'ingénierie de la fiabilité et du risque en vue d'une prise de décision solide basée sur des données.

#### PRÉREQUIS

Anglais technique requis. La participation au module 'Statistics for engineering' (SAFI-M1) serait profitable. Une certaine expérience de l'analyse des données de défaillance serait utile. Aucune expérience préalable en codage n'est requise mais une certaine expérience serait souhaitable.

#### TARIF

Membre ASTE : 2 800 €HT  
Non Membre : 3 500 €HT  
Membre Consortium SAFI : 2 000 €HT

#### DURÉE

5 jours - 35 heures

#### LIEU

Distanciel

#### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32



Statistiques Appliquées Formation Industrielle

## Robust Engineering



### Objectifs pédagogiques

A l'issue de ce module, le participant sera capable de :

- Démontrer une compréhension critique des méthodes de conception d'expériences et de surface de réponse (DoE et RSM) en théorie et en pratique, qui soutiennent une gamme d'activités d'ingénierie, comprenant la spécification de la conception, la sélection du concept et la planification et le rapport de la vérification de la conception du produit.
- Appliquer les connaissances et les compétences acquises pour planifier des expériences appropriées à une grande variété de scénarios d'ingénierie (y compris l'IAO), ajuster et utiliser des fonctions de transfert empiriques pour étudier l'impact de la variation sur la performance du système.
- Maîtriser la pratique des logiciels statistiques spécialisés pour le DoE et le RSM en utilisant Python dans un environnement Google Colab.
- Démontrez ses capacités d'analyse et de résolution de problèmes et son aptitude à communiquer efficacement au sein d'une équipe de projet et à contribuer à l'animation du travail d'équipe.

### Moyens pédagogiques et techniques

La formation est conçue sous forme d'atelier avec une répartition de 50/50 entre les sessions techniques et les exercices pratiques. La formation est dispensée sous forme de classe virtuelle sous Teams.

### Programme

#### Modélisation fonctionnelle et robustesse

Vue d'ensemble des principes de la robustesse fonctionnelle dans un contexte d'analyse de l'ingénierie des systèmes. Diagramme P comme modèle de robustesse. Modélisation et mesure de la variation et de la transmission.

#### Modélisation de la surface de réponse

Analyse statistique sous-tendant la régression multiple – ajustement du modèle, sélection du modèle et validation du modèle.

#### Conception des tests

Planification et analyse des plans d'expériences. Exploration des différents types de plans, allant des plans à deux niveaux aux plans à plusieurs niveaux. Introduction d'une approche séquentielle pour la planification et la conception des tests. Critères d'évaluation de la qualité des plans.

#### Modélisation et optimisation avancées de la surface de réponse

Introduction aux plans de remplissage d'espace, aux hypercubes latins optimaux et aux techniques séquentielles de construction et de validation de modèles. Méthodes de surface de réponse flexibles, y compris les modèles de processus stochastiques (krigeage gaussien) et les réseaux neuronaux à fonction de base radiale. Utilisation des surfaces de réponse pour l'optimisation. Exemples d'application à des études de cas industriels réels.

#### Mini-Projet

Renforcement des concepts étudiés par l'application à une étude de cas industrielle.

### Modalités d'évaluation et de suivi

Présentation individuelle ou en groupe avec argumentation sur un mini projet. Un plan individuel d'application autour d'un projet spécifique sur le lieu de travail du stagiaire. Évaluation de la formation par les participants. Remise d'une attestation de formation.

### Informations complémentaires

#### PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs ayant des responsabilités dans la conception, le développement et la fabrication de nouveaux produits, ou dans la gestion de la qualité des produits actuels, qui souhaitent développer des connaissances et des compétences avancées dans l'application de techniques de plans d'expérience et de modélisation de surface de réponses pour étayer la résolution de problèmes basée sur des modèles et la prise de décision de conception de produits et de processus basée sur des données.

#### PRÉREQUIS

Anglais technique requis. La participation au module 'Statistics for engineering' (SAFI-M1) serait profitable. Aucune expérience préalable en codage n'est requise mais une certaine expérience serait souhaitable.

#### TARIF

Membre ASTE : 2 800 €HT  
Non Membre : 3 500 €HT  
Membre Consortium SAFI : 2 000 €HT

#### DURÉE

5 jours - 35 heures

#### LIEU

Distanciel

#### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32

Statistiques Appliquées Formation Industrielle

# Statistical Applications of Industrial Big Data

SAFI  
M6

## Objectifs pédagogiques

A l'issue de ce module, le participant sera capable de :

- Prendre des initiatives dans l'examen des solutions d'analyse et de traitement statistique des big data.
- Analyser les données disponibles et produire des résultats, ou guider vers les applications appropriées en matière d'analyse statistique des Big Data.
- Identifier les corrélations et construire des modèles statistiques à partir des ressources Big Data de l'ingénierie.
- Interpréter les résultats et les expliquer à des non-spécialistes.
- Utiliser des outils logiciels concrets, en mettant l'accent sur la conception et l'expérimentation du processus de travail.

## Moyens pédagogiques et techniques

La formation est conçue sous forme d'atelier avec une répartition de 50/50 entre les sessions techniques et les exercices pratiques.

La formation est dispensée sous forme de classe virtuelle sous Teams.

## Modalités d'évaluation et de suivi

Présentation individuelle ou en groupe avec argumentation sur un mini projet. Un plan individuel d'application autour d'un projet spécifique sur le lieu de travail du stagiaire. Évaluation de la formation par les participants. Remise d'une attestation de formation.

## Programme

### Notions fondamentales

Qualité des données et nettoyage des données ; Préparation des données (évaluation statistique de la qualité des données, nettoyage des données et transformation des données);

Exploration des concepts de cardinalité des données, dimensionnalité, déséquilibre, similarité, sélection de caractéristiques ;

Résolution de problèmes d'ingénierie à l'aide de la programmation Python.

Prétraitement des données

Visualisation exploratoire des données et introduction aux concepts statistiques pertinents pour l'exploration du Big Data ; Ingénierie des caractéristiques (importance, sélection, réduction de la dimensionnalité, ACP).

### Statistical Classification

Méthodes pour traiter les données de grande dimension, les grands échantillons, le fractionnement des échantillons ;

Algorithmes orientés données pour les modèles statistiques d'ingénierie du Big Data (classificateurs, arbres de décision, Naïve Bayes) ;

Méthodes bootstrap et bagging.

### Sujets spéciaux

Introduction à la problématique du panier de la ménagère et aux règles d'association ;

Regroupement (k-means, clustering à haute dimension, sub-space clustering) ;

Exploration de texte.

### Mini-Projet

Mise en pratique par le biais d'une application à un projet individuel d'ingénierie Big Data pertinent.

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

Cette formation s'adresse aux ingénieurs professionnels, aux chefs de projet, aux analystes de données et aux informaticiens ayant des responsabilités dans la conception, la planification et le développement de nouveaux produits, ou dans la gestion de la qualité des produits actuels, et qui souhaitent développer des connaissances et des compétences avancées dans l'application de méthodes statistiques à l'appui d'une prise de décision solide fondée sur des données.

### PRÉREQUIS

Anglais technique requis.

La participation au module 'Statistics for engineering' (SAFI-M1) serait profitable.

Une expérience de l'analyse des données / des problématiques big data en entreprise est souhaitée.

Utilisation de Python : une expérience initiale de codage de base est requise (variables, contrôles, listes...).

### TARIF

Membre ASTE : 2 800 €HT

Non Membre : 3 500 €HT

Membre Consortium SAFI : 2 000 €HT

### DURÉE

5 jours - 35 heures

### LIEU

Distanciel

### INSCRIPTIONS

ASTE

99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES

Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr

Tél. : 01 61 38 96 32



Statistiques Appliquées Formation Industrielle

# Industrial Big Data Analysis and Mining

SAFI  
M8

## Objectifs pédagogiques

Ce cours présente la théorie, les méthodologies, outils et techniques nécessaires au développement de compétences pour le traitement des big data dans l'industrie. Le module aborde l'analyse des données, l'exploration de patterns et les applications de data mining. Trois types de solutions informatiques sont étudiés : classification, clustering, association mining, ainsi que la présentation des données dans un format utile. A l'issue de ce module, le participant sera capable de :

- Prendre des initiatives dans l'examen des solutions d'exploration et de traitement statistique des big data.
- Analyser les données disponibles et produire des résultats, ou guider vers des applications appropriées du Big Data.
- Mettre en œuvre, préconiser et justifier l'utilisation d'une méthodologie systématique pour l'analyse et l'exploitation des Big Data.
- Produire et évaluer des solutions en utilisant des algorithmes d'apprentissage automatique.
- Interpréter les résultats et communiquer leur impact à un public technique et non technique.
- Utiliser des outils logiciels couramment utilisés, en les appliquant dans le processus de conception et d'expérimentation.

## Moyens pédagogiques et techniques

La formation est conçue sous forme d'atelier avec une répartition de 50/50 entre les sessions techniques et les exercices pratiques. La formation est dispensée sous forme de classe virtuelle sous Teams.

## Programme

### Notions fondamentales

Évaluation statistique de la qualité des données ; Traitement des données (nettoyage des données, sélection des données, transformation des données).

### Big Data Analysis / Analyse des Big Data

Étude des processus de découverte de connaissances, Applications théoriques et pratiques des techniques d'apprentissage automatique pour l'exploration des Big Data (exploration de motifs, associations et clustering).

### Classification avec l'apprentissage automatique

Exploration des algorithmes de régression, de classification (binaire et multiclasse), des classificateurs avancés (kNN, ANNs, ensembles) et des critères d'évaluation des performances ; Introduction et application des algorithmes d'apprentissage profond.

### Mini-Projet

Renforcement des concepts étudiés en les appliquant à un projet individuel pertinent.

Le sujet est étayé par un défi d'ingénierie du Big Data issu de l'industrie.

## Modalités d'évaluation et de suivi

Présentation individuelle ou en groupe avec argumentation sur un mini projet. Un plan individuel d'application autour d'un projet spécifique sur le lieu de travail du stagiaire. Évaluation de la formation par les participants. Remise d'une attestation de formation.

## Informations complémentaires

### PUBLIC CONCERNÉ

Cette formation s'adresse aux ingénieurs professionnels, aux chefs de projet, aux analystes de données et aux informaticiens ayant des responsabilités dans la conception, la planification et le développement de nouveaux produits ou dans la gestion de la qualité des produits actuels, qui souhaitent développer des connaissances et des compétences avancées dans l'application de techniques d'apprentissage automatique piloté par les données à l'appui d'une prise de décision robuste.

### PRÉREQUIS

Anglais technique requis. La participation au module 'Statistics for engineering' (SAFI-M1) serait profitable. Une expérience de l'analyse des données / des problématiques big data en entreprise est souhaitée. Un cas concret à étudier est nécessaire. Utilisation de Python : une expérience initiale de codage de base est requise (variables, contrôles, listes...).

### TARIF

Membre ASTE : 2 800 €HT  
Non Membre : 3 500 €HT  
Membre Consortium SAFI : 2 000 €HT

### DURÉE

5 jours - 35 heures

### LIEU

Distanciel

### INSCRIPTIONS

ASTE  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES  
Patrycja PERRIN - info@aste.asso.fr  
Tél. : 01 61 38 96 32



**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**  
 La certification qualité a été délivrée au  
 titre de la catégorie d'action suivante :  
 Action de formation

# Bulletin d'inscription

**A compléter et  
nous retourner par :**

- mail :  
info@aste.asso.fr
- courrier :  
99, boulevard de la Reine  
78000 VERSAILLES

Date – Cachet de l'Entreprise –  
signature :

## Référence du stage

Code et nom du module \_\_\_\_\_

Dates de la session choisie \_\_\_\_\_

## Nom du participant

Civilité \_\_\_\_\_ Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Fonction Service \_\_\_\_\_

Téléphone \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

## Entreprise

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code Postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

## Responsable formation

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Fonction Service \_\_\_\_\_

Téléphone \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

### Accessibilité aux personnes en situation de handicap :

Pour tout complément d'informations, contactez notre référent handicap  
 dédié Formation à l'adresse mail suivante : info@aste.asso.fr



## 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.

## CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE APPLICABLES AUX ACTIONS DE FORMATION

### 1 - INTRODUCTION

Les présentes Conditions Générales de Vente (CGV) ont pour objet de définir les conditions applicables aux prestations de formation effectuées pour le compte d'un client par l'association ASTE, enregistrée comme organisme de formation sous le numéro

Toute commande de formation auprès de l'ASTE implique l'acceptation sans réserve des présentes CGV. Ces conditions prévalent sur tout autre document du Client, en particulier sur toutes les conditions générales d'achat du Client.

### 2 - DÉFINITIONS

Pour l'interprétation des présentes conditions générales, les termes ci-dessous devront être interprétés par rapport aux définitions du présent article.

- Action de Formation : Processus mis en œuvre, dans un temps déterminé, pour permettre d'atteindre les objectifs pédagogiques de la formation. Les actions de formation financées par les employeurs (L. 6353-1 du Code du Travail) se déroulent conformément à un programme préétabli en fonction d'objectifs pédagogiques préalablement déterminés qui précise les moyens pédagogiques et d'encadrement mis en œuvre et définit un dispositif permettant de suivre l'exécution de ce programme et d'en apprécier les résultats.

- Client : désigne le donneur d'ordre privé, public ou la personne physique,

- Formation Inter : formation qui regroupe des personnes, salariés, agents, de diverses entités dans une même action de formation.

- Formation Intra : formation qui regroupe des personnes, salariés, agents d'une même entité dans une même action de formation.

- Organisation : désigne une entité publique ou privée faisant appel à l'ASTE.

- Règlement Intérieur : document écrit par lequel l'ASTE détermine les principales mesures applicables en matière de santé et de sécurité, les règles applicables en matière de discipline ainsi que les modalités selon lesquelles est assurée la représentation des stagiaires pour les actions de formation d'une durée totale supérieure à 200 (cinq cents) heures et ce, conformément aux dispositions de l'article L. 6352-4 du Code du Travail.

- Stagiaire : personne engagée et active dans un processus d'acquisition ou de perfectionnement des connaissances et de leur mise en œuvre.

### 3 - OFFRE

L'offre de Formation de l'ASTE est matérialisée par un document écrit adressé au client. Le catalogue des formations et le site « aste.asso.fr » constituent les moyens de présentation des offres de l'ASTE.

### 4 - FORMATION DU CONTRAT

Le contrat pour l'Action de Formation est irrévocablement formé dès la signature et l'envoi par le Client à l'ASTE du bulletin d'inscription dûment complété figurant en fin de catalogue ou d'un document écrit et signé (lettre, courriel ou télécopie). Toute modification ultérieure du contrat ne sera effective qu'après signature d'un avenant par les deux parties.

### 5 - COMMANDE

Toute commande d'Actions de Formation ne prend effet qu'à réception d'un bon de commande dûment complété et signé par le Client ou de tout autre document écrit et signé (lettre, courriel ou télécopie) indiquant précisément :

- l'identité du client
- le titre, la référence, les dates et lieu de la Formation,
- le nom et prénom du ou des Stagiaires,
- l'adresse à laquelle doivent être envoyés les documents de stage,
- l'adresse de facturation.

L'ASTE adresse, en retour, une convention de formation rappelant notamment la Formation commandée, les conditions financières et les modalités de réalisation de la Formation.

En cas de financement par un opérateur de compétences (Organisme financeur), la prise en charge des frais de formation par ce dernier doit être communiquée à l'ASTE avec le bon de commande. C'est sur la base de cette prise en charge, que les services formation sont autorisés à facturer à l'Organisme financeur pour le compte du Client. Si cette prise en charge n'est pas parvenue à l'ASTE avant le début de la session, celle-ci facturera au Client les frais de formation correspondants. Aucun avoir ne sera établi par l'ASTE pour refacturation ultérieure à l'Organisme financeur.

### 6 - CONVOCATION

Dans le cas d'une Formation Inter, une convocation mentionnant les informations relatives à la session (date, lieu, horaires, règlement intérieur, plan d'accès etc.) est adressée, à l'avance, au Client, lequel se charge, à son tour, de transmettre les éléments à chacun de ses Stagiaires. Dans le cas d'une Formation Intra, une confirmation de réalisation est adressée au Client. Cette confirmation vaut accusé de réception de la commande.

### 7 - REPORT ANNULATION ET DROIT DE RÉTRACTATION

L'ASTE se réserve la possibilité de reporter ou d'annuler la Formation si l'effectif est insuffisant pour permettre sa conduite pédagogique. Dans ce cas, il en informe le Client dans les plus brefs délais. Toute annulation de Formation par le Client doit être communiquée par écrit à l'ASTE au minimum 15 (quinze) jours avant le début de celle-ci. Dans ce cas, le Client conserve la faculté de demander à l'ASTE le report ou l'annulation de :

- l'inscription du ou des stagiaires pour les Formations Inter ;
- la réalisation d'une ou de plusieurs Formations Intra.

Passé ce délai l'ASTE facture au Client y compris lors du financement prévu initialement par un Organisme financeur, à titre de dédit, une somme égale à 30 % du montant de la formation pour une annulation entre le 15<sup>e</sup> et le 7<sup>e</sup> jour avant le début de celle-ci, de 50 % du montant de la formation pour une annulation entre le 6<sup>e</sup> et le 2<sup>e</sup> jour, et de 100 % de ce montant pour une annulation 2 jours ouvrés avant le début de la formation. Ce dédit fait l'objet d'une facturation distincte de celle de la convention de formation. Tout stage commencé est dû en totalité à l'ASTE.

Conformément à la réglementation du Code du travail, le Client personne physique (à savoir le bénéficiaire entreprenant une formation à titre individuel et à ses frais) est libre de se rétracter par lettre recommandée avec avis de réception et d'annuler sa commande dans un délai de :

- 14 jours à compter de la signature du contrat si ce dernier a été conclu à distance ou hors établissement.
- 10 jours à compter de la signature du contrat dans les autres hypothèses.

Aucune somme ne pourra être exigée avant l'expiration du délai de rétractation.

## CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE APPLICABLES AUX ACTIONS DE FORMATION

**8 - PRIX**

Les prix sont indiqués en hors taxes. Ils sont à majorer de la TVA au taux en vigueur. Les prix des stages sont ceux figurant sur les tarifs en vigueur ou sur la proposition commerciale pour les actions spécifiques. Les tarifs sont susceptibles d'être modifiés si les variations économiques le rendent nécessaire. Ils comprennent les frais d'animation et les supports de cours remis à chaque Stagiaire. Certains documents particuliers (publications, livres, normes,...) peuvent faire l'objet d'une facturation supplémentaire. Les frais de déplacement et d'hébergement ne sont pas compris dans le prix du stage. Les prix sont susceptibles de varier à tout moment.

**9 - FACTURATION**

La facture définitive est établie et adressée au Client à l'issue de chaque prestation effectuée. Pour les actions entrant dans le champ de la formation professionnelle continue, l'ASTE peut établir une facture valant convention de formation conformément aux dispositions du droit français.

**10 - RÈGLEMENT ET PÉNALITÉ DE RETARD**

Les factures sont payables dans un délai de 30 jours, le 10, aucun escompte n'étant accordé pour un paiement anticipé. Si le Client souhaite que le règlement soit émis par l'OPCO dont il dépend, il lui appartient de :

- faire une demande de prise en charge avant le début de la Formation,
  - l'indiquer explicitement sur son bon de commande ou son bulletin d'inscription,
  - s'assurer du paiement par l'organisme qu'il aura désigné.
- Si l'Organisme financeur ne prend en charge que partiellement le coût de la Formation, le complément de facture sera adressé au Client.

Si l'ASTE n'a pas reçu la prise en charge de l'Organisme financeur avant le début de la Formation (voir article 5), le client sera facturé de l'intégralité du coût de la Formation. En cas de non paiement par l'Organisme financeur, le Client restera redevable de l'intégralité du coût de la Formation et sera facturé du montant correspondant.

En cas de retard de paiement, sans qu'il soit besoin d'une mise en demeure préalable, l'ASTE appliquera une pénalité due mensuellement, qui commencera à courir à compter du jour où la facture est exigible, avec un intérêt annuel égal au taux de refinancement de la Banque Centrale Européenne, majoré de 10 points, en vigueur à l'échéance prévue. Conformément aux dispositions légales fixant le montant de l'indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement dans les transactions commerciales prévues à l'article L. 441-6 du Code de commerce, l'ASTE se réserve le droit d'exiger du Client le versement d'une indemnité forfaitaire d'un montant de 40 € pour frais de recouvrement et ce, sans aucune formalité préalable. Dans l'hypothèse où les frais de recouvrement engagés par l'ASTE seraient supérieurs au montant de cette indemnité forfaitaire, l'ASTE pourra demander au client une indemnisation complémentaire sur justificatifs.

**11 - SOUS-TRAITANCE**

L'ASTE s'autorise à faire intervenir tout sous-traitant de son choix que ce soit pour des raisons de reconnaissance, de technicité, de disponibilité ou de lieu d'intervention. Dans ce cas, le client accepte que l'ASTE divulgue les informations nécessaires à l'exécution du contrat à son sous-traitant.

**12 - CONFIDENTIALITÉ**

Pour toutes les interventions effectuées, le personnel de l'ASTE et ses sous-traitants sont en vertu des textes, tenus à l'observance rigoureuse du secret professionnel. La présente clause de confidentialité n'interdit pas à l'ASTE de citer le Client dans ses listes de référence.

**13 - RÈGLEMENT INTÉRIEUR**

La transmission par le Client à l'ASTE du bon de commande ou de tout autre document d'inscription signé implique l'adhésion du Client au Règlement Intérieur du lieu de la formation. Le Client se porte fort du respect par les Stagiaires du Règlement Intérieur. Conformément aux articles R.6352-2 et L.6352-3 et suivants du Code du Travail, le Règlement Intérieur s'impose à l'ensemble des Stagiaires accueillis.

**14 - DONNÉES À CARACTÈRE PERSONNEL**

Les Données à Caractère Personnel (DCP) que l'entreprise ou la personne fournit dans les bons de commandes, dans les conventions, et tout au long de la prestation avec l'ASTE, agissant en qualité de responsable de traitement, font l'objet de traitements qui permettent : d'assurer l'exécution et la gestion de la formation (suivi du contrat, traitement du dossier de candidature ; conservation des feuilles d'émargement) ; de réaliser l'évaluation sur place ou à distance ; de réaliser un bilan de la formation ; de délivrer un titre, une attestation ou une habilitation ; d'assurer le suivi des renouvellements. Ces différents traitements sont effectués pour répondre aux obligations contractuelles et dans les intérêts légitimes de l'ASTE. Les catégories de DCP traitées sont les suivantes : identification ; coordonnées et informations professionnelles et personnelles ; données de connexion ; données relatives à la formation suivie ; données financières liées à la facturation ; données concernant des aptitudes physiques et des compétences techniques. Elles sont conservées pendant la durée légale applicable et/ou nécessaire et sont destinées aux personnels dûment habilités à les exploiter du métier de la formation. Pour exercer vos droits, il suffit de contacter l'ASTE : [info@aste.asso.fr](mailto:info@aste.asso.fr).

**15 - PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE**

Les supports écrits de formation remis au(x) Stagiaire(s) intègrent les méthodes pédagogiques spécifiquement développées par l'ASTE. Le contenu de ces supports reste la propriété de l'ASTE. Le Client et le(s) Stagiaire(s) s'interdisent, pour tout ou partie de ces supports, toute reproduction ou réutilisation à des fins de formation de tiers internes ou externes, sous quelles que modalités que ce soit, sauf autorisation écrite de l'ASTE.

**16 - JURIDICTION**

Après tentative de règlement amiable, en cas de litige, compétence expresse est attribuée au tribunal de commerce de Versailles nonobstant pluralité de défendeurs ou appel en garantie, même pour les procédures d'urgence ou pour les procédures conservatoires, en référé ou par requête.



[www.aste.asso.fr](http://www.aste.asso.fr)  
[info@aste.asso.fr](mailto:info@aste.asso.fr)

