

# FORMATIONS

Catalogue 2022

## COMPRENDRE ET SAVOIR POUR BIEN DÉCIDER

Formation et Conseil

Responsable métrologie

Métrologie générale

Métrologie dimensionnelle

Management qualité - Environnement

Incertitudes

Contrôle dimensionnel

Contrôle 3D

Tolérances géométriques

## Nos sites

### FRANCE

#### Siège Social et Laboratoire

BEA Métrologie  
10 avenue Jacqueline Auriol  
33700 Mérignac  
Tél. +33 (0)5 56 04 00 08  
Fax : +33 (0)5 56 34 03 07  
info@beametrologie.com

#### Agence d'Auxerre

BEA Métrologie  
6 route de Monéteau  
89000 Auxerre  
Tél. +33 (0)3 86 49 26 16  
info@beametrologie.com

#### Agence de Passy










BEA Métrologie  
370 rue des Prés Caton  
PAE du Mont Blanc  
74190 Passy  
Tél. +33 (0)4 50 21 81 94  
info@beametrologie.com

### SUISSE

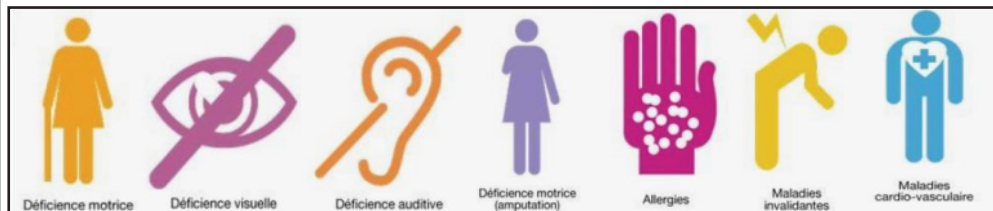
#### Succursale / Laboratoire du Locle

BEA Métrologie  
Rue d'Envers 39  
Case postale 772  
2400 Le Locle / Suisse  
Tél. : +41 (0) 329 31 22 00  
info-suisse@beametrologie.com

## Sommaire

NOS SITES	p. 2
RÉFÉRENCES	p. 2
DES MODULES À LA CARTE	p. 3
TABLEAU DES FORMATIONS	p. 4
 Formation et Conseil	p. 8
 Responsable métrologie	p. 10
 Métrologie générale	p. 12
 Métrologie dimensionnelle	p. 17
 Management qualité - environnement	p. 20
 Incertitudes	p. 23
 Contrôle dimensionnel	p. 24
 Contrôle 3D	p. 26
 Tolérancements géométriques	p. 28
PLAN D'ACCÈS	p. 32

## ACCESSIBILITE



# BEA MÉTROLOGIE

## LA MESURE DE L'ESSENTIEL DES MODULES À LA CARTE

Trois laboratoires accrédités par le COFRAC en métrologie dimensionnelle n° 2-1403 (site de Mérignac), n° 2-5586 (site d'Auxerre) et n°2-6815 (site de Passy), portées disponibles sur le site [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr).

Notre site de Suisse est accrédité en métrologie dimensionnelle par le SAS (SCS 0130).

Une présence dans les commissions de normalisation.

Un savoir-faire dans divers secteurs d'activités : aéronautique, spatial, technologie médicale, automobile, agroalimentaire, horlogerie...

Des équipements à la pointe de la technologie.

Une équipe de formateurs compétents : tous nos intervenants sont des professionnels de la métrologie.

97% des stagiaires ont trouvé la formation utile pour leur entreprise

94% des stagiaires estiment nos formateurs TRES compétents (100% de satisfaction)

62% sont TRES satisfaits de nos formations (100% de satisfaction)

100% de nos stagiaires nous recommanderaient

### DES MODULES

#### INTER-ENTREPRISES

Ces modules répondent à plusieurs objectifs :

##### Efficacité

Des solutions simples et efficaces sont apportées aux besoins des entreprises

##### Pragmatisme

Un juste équilibre entre théorie et pratique

##### Adaptation

Un suivi et une adaptation constante aux évolutions de la métrologie

##### Cohérence

Un ensemble de modules homogènes

##### Qualité

Les effectifs sont volontairement limités pour faciliter les échanges et favoriser les apprentissages

Les prix sont disponibles dans notre catalogue ou sur le site [www.beametrologie.fr](http://www.beametrologie.fr) à la rubrique

FORMATION

### DES MODULES

#### INTRA-ENTREPRISE

Tous nos modules inter entreprises peuvent être réalisés en version intra entreprise.

Cette solution présente de multiples avantages :

##### Pertinence

Programme et contenu à la carte à partir des modules existants

##### Économie

C'est le formateur qui se déplace. En fonction du nombre de personnes cette formule permet de diminuer le coût par stagiaire

##### Souplesse

Nous intervenons en fonction de vos disponibilités

##### Performance

Formations ciblées et évolutives en complément et perfectionnement des démarches de progrès engagées

Le délai moyen de réalisation d'une formation INTRA est de 2 mois entre la demande et la réalisation.

Le prix moyen d'une journée de formation en INTRA est de 1300 € HT

FORMATION ET CONSEIL		durée	prix HT	page
<b>FC1</b>	<b>MISE EN PLACE D'UNE MÉTROLOGIE PERFORMANTE</b> (sur votre site) - Présentation de la fonction métrologie - Evaluation de votre fonction métrologie - Mise en place d'une métrologie performante	1 j	1300 €	8
<b>FC2</b>	<b>ACCOMPAGNEMENT A L'ACCREDITATION</b> - Formation à la norme 17025 sur site ou en session inter-entreprises (réf. MG3) - Audit du laboratoire suivant la norme 17025 - Mise en place d'un plan d'accompagnement (en option)	2 j et plus	en fonction de la durée	9
RESPONSABLE MÉTROLOGIE				
<b>RM1</b>	<b>DEVENIR RESPONSABLE MÉTROLOGIE (+ DIAGNOSTIC SUR SITE)</b> - Maîtriser et perfectionner l'organisation de la fonction métrologie - Savoir mener une démarche d'optimisation de la métrologie - Maîtriser la gestion des moyens de mesure	13 j	6300 €	10 11
MÉTROLOGIE GÉNÉRALE				
<b>MG0</b>	<b>COMPRENDRE LA FONCTION MÉTROLOGIE</b> Comprendre et positionner la métrologie dans l'organisation de l'entreprise	0,5 j	310 €	12
<b>MG1</b>	<b>ORGANISATION DE LA MÉTROLOGIE EN ENTREPRISE</b> - Maîtriser les processus de mesure - Réduire les coûts - Améliorer la satisfaction du client et de la qualité	1 j	605 €	13
<b>MG2</b>	<b>LA GESTION DE LA FONCTION MÉTROLOGIE</b> - Maîtriser et perfectionner l'organisation de la fonction métrologie - Savoir démarrer une démarche d'optimisation de la métrologie - Maîtriser l'audit d'un service métrologie interne ou de sous-traitance - Savoir rédiger un cahier des charges techniques pour l'acquisition de moyens de mesure	5J	2785 €	14
<b>MG3</b>	<b>PRESENTATION LA NORME ISO 17 025 VERSION 2017</b> - Connaître les nouveautés et les évolutions de la norme NF EN ISO 17025 : 2017 - Correspondance entre la norme NF EN ISO 17025 : 2017 et la norme NF EN ISO 9001 : 2015 - Connaître l'impact de la révision de la norme NF EN ISO 17025 sur le système de management existant	1 j	605 €	15
<b>MG4</b>	<b>OPTIMISATION DES PÉRIODICITÉS D'ÉTALONNAGE + DIAGNOSTIC</b> - Réduire durablement le budget d'étalonnage - <b>Inclus</b> : Diagnostic de la fonction métrologie de l'entreprise	1,5 j	1670 €	16
MÉTROLOGIE DIMENSIONNELLE				
<b>MD0</b>	<b>GESTION DES MOYENS DE MESURE</b> - Connaître la gestion des instruments de mesure - Établir des procédures d'étalonnage	1 j	605 €	17
<b>MD1</b>	<b>VÉRIFICATION ET ÉTALONNAGE DES INSTRUMENTS DE MESURE DIMENSIONNELLE</b> - Maîtriser les vérifications périodiques des instruments de mesure - Effectuer les opérations de première maintenance	3 j	1800 €	18
<b>MD2</b>	<b>INSTALLATION D'UN LABORATOIRE DE MÉTROLOGIE DIMENSIONNELLE</b> - Comprendre l'organisation de la fonction métrologie en entreprise - Savoir implanter un laboratoire de métrologie dimensionnelle	2 j	1200 €	19

**MANAGEMENT QUALITÉ DANS LES LABORATOIRES D'ÉTALONNAGE ET D'ESSAIS**

QE1

- Connaître la démarche en vue d'une accréditation COFRAC
- Connaître le référentiel NF EN ISO/CEI 17025
- Savoir rédiger un manuel qualité selon ce référentiel

3 j

1800 €

20

QE2

**AUDIT MÉTROLOGIE**

- Être capable de préparer, conduire, recevoir un audit d'un service métrologie et contrôle
- Être capable d'établir les guides et rapport d'audit

3 j

1800 €

21

QE3

**AUTOCONTRÔLE**

- Avoir une méthode de mise en place de l'autocontrôle fiable
- Se préparer à la mise en œuvre de l'autocontrôle
- Connaître les limites de l'autocontrôle

2 j

1200 €

22

**INCERTITUDES**

IN1

**CALCUL DES INCERTITUDES DE MESURE et rappels mathématiques**

- Savoir faire le bilan des incertitudes
- Savoir mettre en place une démarche de calculs d'incertitudes en vue d'une accréditation ou d'une certification

3 j

1800 €

23

**CONTRÔLE DIMENSIONNEL**

CD1

**CONTRÔLE DIMENSIONNEL**

- Acquérir les connaissances nécessaires pour la mise en œuvre de mesures dimensionnelles répondant aux tolérancements géométriques

5 j

2785 €

24

CD2

**LA BONNE PRATIQUE DE LA MESURE DIMENSIONNELLE**

- Acquérir les connaissances de base en métrologie dimensionnelle afin d'effectuer correctement des mesures avec les moyens traditionnels

2 j

1200 €

25

**CONTRÔLE 3D**

CT1

**CONTRÔLE TRIDIMENSIONNEL**

- Identifier les possibilités des machines à mesurer tridimensionnelles
- Mettre en pratique les principes de la mesure 3D de façon à répondre rigoureusement au tolérancement normalisé
- Expliquer la signification des mesures obtenues et leur fiabilité
- Acquérir les connaissances nécessaires pour la mise en œuvre de mesures tridimensionnelles

5 j

2785 €

26

CT2

**PERFECTIONNEMENT EN MESURE 3D**

- Formation sur votre site avec vos produits, vos plans et votre matériel
- Objectif : vous amener à mieux contrôler vos produits dans le respect de la norme

3 j

devis sur demande

27

**TOLÉRANCEMENTS GÉOMÉTRIQUES**

TG0

**LECTURE DE PLAN DE DEFINITION**

- Reconnaître les différentes informations du plan (matière, traitements, cotes hiérarchisées,.)
- Reconnaître les caractéristiques importantes d'une pièce.

1 j

605€

28

TG1

**TOLÉRANCEMENTS GÉOMÉTRIQUES**

- Être capable de comprendre le tolérancement géométrique suivant les normes en vigueur
- Éviter les mauvaises interprétations

2 j

1200 €

29

TG2

**DU BESOIN FONCTIONNEL AUX TOLÉRANCEMENTS GÉOMÉTRIQUES**

- Être capable de comprendre et d'analyser le besoin fonctionnel
- Déceler et argumenter les problèmes futurs dus à l'expression du tolérancement
- Être capable d'élaborer un tolérancement

3 j

1800€

30

# LA FORMATION EN ALTERNANCE

## LES SPECIALISATIONS

Formation qualifiante adossée au CQPM (Certificat de qualification paritaire de la Métallurgie) «Technicien en organisation contrôle-qualité et métrologie» MQ 2004 10 74 0233 ou au CQPM «Contrôleur en métrologie dimensionnelle» MQ 97 04 60 0158.

Ces CQPM sont délivrés par l'UIMM (Union des industries et métiers de la métallurgie). L'adossement à un CQPM permet de solliciter les OPCO (Opérateurs de compétences) dans le cadre d'un plan de financement pour un contrat de professionnalisation.

Alternance en contrat de professionnalisation sur 8 mois, ou en tant que salarié d'entreprise :

- 280 heures de formation (environ 2 mois)
- 970 heures de mission en entreprise (environ 6 mois)
- un accompagnement professionnel tout au long de la mission, jusqu'à 18 heures, pour aider à la concrétisation du projet

### Tronc commun aux 3 options

#### Partie Métrologie : 130 h

- Fonction métrologie : 64,5 h

Organisation de la métrologie au niveau français et mondial, fonction métrologie (gestion des moyens de mesure, démarche d'optimisation, mise en place de processus de surveillance, mise en place de l'auto-contrôle...), rédaction de procédures, étalonnage et vérifications, approche globale de l'entreprise.

- Incertitudes de mesure : 37,5 h
- Contrôle dimensionnel et tridimensionnel : 28 h
- Tolérances géométriques, travaux pratiques de contrôle

#### Partie contrôle de connaissance : 10 h

Contrôle continu et examen final

#### Une sensibilisation à la qualité : 70 h

- Management des processus
- Audit Métrologie et Qualité
- Gestion de projet
- AMDEC (Analyse des modes de Défaillance), MSP (Maîtrise statistique des procédés)
- Contrôle des moyens de fabrication
- Communication

## Spécialisations

### Métrologue qualitatif : 70 h

- Mesure dimensionnelle et tridimensionnelle : 21 h
- Métrologie des autres grandeurs : 49 h
- Rugosité, essais mécaniques, chimie, biologie, électricité, pression, température, masse et pesage

### Contrôle-qualité et mesure tridimensionnelle : 70 h

- Contrôle tridimensionnel : 42 h
- Travaux pratiques, mesurages complexes
- Tolérancement géométrique – approfondissement : 28 h

### Contrôleur en métrologie dimensionnelle : 70 h

- Contrôle dimensionnel : 42 h
- Travaux pratiques, mesure sur matériels spéciaux
- Tolérancement géométrique – approfondissement : 28 h

#### LES + :

- des cours réalisés par des professionnels de l'industrie : directeurs d'entreprises, consultants, auditeurs, responsables de services métrologie et contrôle, responsables de laboratoires accrédités, experts en mesure et en normalisation.
- un taux d'embauche important :
  - suivant les promotions 70% à 90% restent dans l'entreprise d'accueil,
  - de nombreux débouchés régionaux,
  - un temps de recherche d'emploi moyen inférieur à 3 mois.
- une formation idéale pour les responsables métrologie ou contrôle ayant besoin d'un accompagnement dans la réalisation de leur projet professionnel.

## Recrutement

Sur dossier et entretien de motivation.

BAC + 2 scientifique et technique, avec ou sans expérience professionnelle ou expérience professionnelle de plus de 10 ans

## Exemples de missions

- Mise en place de démarche d'amélioration de la fonction métrologie.
- Gestion des moyens de mesure, mise en place de logiciel, détermination des erreurs maximales tolérées, optimisation des périodicités d'étalonnage.
- Détermination de capacités de processus de mesure.
- Calculs d'incertitudes, analyses de besoin, mise en place de démarche MSP
- Constitution de dossiers d'accréditation de laboratoires d'étalonnage ou d'essais.
- Documentation qualité, procédures d'étalonnage, mise en place et validation de modes opératoires, réalisation du dossier technique d'accréditation...
- Réalisation de procédures et rédaction de modes opératoires dans le domaine de la mesure tridimensionnelle.
- Rédaction de cahier des charges et réception de moyens de mesure complexes.

Réf.  
**FC1****Durée** : 1 jour soit 7 heures**Prix** : 1300 € HT**Date** : à convenir**Modalités** : sur site et en présentiel

# MISE EN PLACE D'UNE MÉTROLOGIE PERFORMANTE

## CONTENU

### DEROULEMENT SUR SITE

- Présentation de la fonction métrologie
- Evaluation de votre fonction métrologie
- Mise en place d'une métrologie performante

### PUBLIC CONCERNÉ

- Direction générale & technique
- Responsable qualité & métrologie

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Technicien supérieur ou 3 ans d'expérience en métrologie ou qualité

### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

- Terminologie
  - Le besoin du client et les exigences normatives
  - La maîtrise des risques : introduction de la notion d'incertitudes, évaluation des facteurs d'influence d'un processus de mesure
  - Sensibilisation à la gestion de vos équipements de mesure  
choix entre vérification et étalonnage
  - Présentation détaillée du contenu d'un certificat d'étalonnage et d'un constat de vérification
  - Etude de cas sur la gestion de votre fonction métrologie :
    - la procédure de gestion des moyens
    - les processus de mesure critiques
    - l'analyse de la maîtrise des risques
    - les axes d'amélioration
  - Conclusion - questions
- Répartition du temps :  
1/2 journée de formation théorique et 1/2 journée d'étude de cas.

## EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation.  
L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.  
Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.



**Durée** : 2 jours et plus suivant l'accompagnement

**Prix** : en fonction de la durée

**Dates** : à convenir

**Modalités** : sur site et en présentiel

# ACCOMPAGNEMENT A L'ACCRÉDITATION

## CONTENU

### DEROULEMENT

- Formation à la norme ISO 17025
- Audit du laboratoire suivant la norme ISO 17025
- Mise en place d'un plan d'accompagnement

### PUBLIC CONCERNÉ

- Direction générale & technique
- Responsable qualité & métrologie

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Technicien supérieur ou 5 ans d'expérience en métrologie ou qualité

### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

#### Formation à la norme ISO 17025

Sur site ou en session inter-entreprises (réf. : MG3)

#### Audit du laboratoire suivant la norme ISO 17025

- Audit réalisé dans les 15 jours suivant la formation.
- Porte sur l'ensemble des chapitres de la norme.

Objectif : pour un laboratoire en démarche d'accréditation, l'objectif de cette évaluation est de déterminer les écarts éventuels par rapport au référentiel d'accréditation des laboratoires, la norme ISO CEI 17025. Cet audit peut également représenter un audit interne pour un laboratoire accrédité de petite taille qui estime ne pas avoir en interne les compétences suffisantes pour réaliser un audit ou parce qu'il estime que sa taille ne permet pas à quelqu'un de sa structure d'avoir un œil suffisamment neutre sur l'organisation.

L'évaluation porte sur le système qualité, et l'organisation du système de management. Les aspects purement techniques concernant les calculs d'incertitudes de mesure propres au métier ne sont pas abordés sur le fond, uniquement sur la forme.

L'évaluation est effectuée dans des conditions identiques à une évaluation COFRAC.

A l'issue de l'évaluation, un rapport est émis mettant en évidence les écarts éventuels avec leur niveau de criticité, et des suggestions sont proposées pour résoudre les écarts. Le rapport met également en évidence les points forts, les points à surveiller et les points faibles.

#### Accompagnement

A l'issue de l'audit, 2 cas de figures :

- 1- Il y a peu d'écarts et l'accompagnement n'est pas justifié
- 2- Il y a des écarts critiques qui nécessitent un accompagnement

La durée de cette phase dépendra du nombre et de la criticité des écarts constatés. Cette phase 3 demeure dans tous les cas optionnelle.

## EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

Réf.  
**RM1****Durée** : 13 jours soit 91 heures**Prix** : 6300 € HT par participant**Dates** : voir calendrier**Modalités** : sur site et en présentiel

# DEVENIR RESPONSABLE MÉTROLOGIE

1/2 journée - diagnostic sur site de votre fonction métrologie

## MODULE 1 : MG2 (5 jrs)

### Organisation de la fonction métrologie (ISO 10012 - ISO 9001 - EN 9100 ISO 13485 - IATF 16949)

- Historique de la métrologie, les grandeurs de base et les grandeurs dérivées
- Organisation de la métrologie au niveau national et international, rôle du service métrologie dans l'entreprise
- Présentation de la norme ISO 10012 et du fascicule FD X 07-007
- Liens entre les normes d'organisation de la métrologie et les normes d'assurance qualité (ISO 9001, EN 9100, ISO 13485, IATF 16949, ISO 14001, ISO CEI 17025 (norme d'accréditation des laboratoires de métrologie et d'essais - présentation de cette norme)
- Vocabulaire International des termes fondamentaux et généraux de Métrologie (VIM)
- Métrologie de l'attendu et du perçu : analyse de la pertinence des indicateurs de performance

### Expression du besoin métrologique

- Comment définir le besoin en métrologie (notions de capabilité de processus de mesure, de tolérance à contrôler, d'erreur maximale tolérée d'un équipement de mesure)
- Introduction à la notion d'incertitudes (erreur, facteur d'influence, lois de distribution)

### Gestion des équipements de mesure

- Détermination des intervalles de confirmation (méthodes FD X 07-014 et OPPERET)
- Exemple d'application des différentes méthodes de détermination des périodicités d'étalonnage
- Mise en place d'un processus de surveillance des processus de mesure
- Classification, inventaire
- Affectation indicateur/mesureur

### Rédaction des documents

- Rédaction des procédures d'étalonnage
- Rédaction des certificats d'étalonnage et constats de vérification

### Audit de la fonction métrologie dans le cadre des audits de certification

- Les principaux points : 20 questions – 20 réponses

### Optimisation de la fonction métrologie

- Analyse économique de la fonction métrologie
- Mise en place d'une démarche d'optimisation
- Choix entre étalonnage et vérification, exploitation des résultats d'un certificat d'étalonnage et d'un constat de vérification
- Identification des équipements
- Rédaction d'un cahier des charges pour l'acquisition d'un équipement de mesure
- Choix de la sous-traitance et analyse des répartitions interne/externe
- Exercices d'application pour la mise en place d'une démarche d'optimisation de la fonction métrologie et des processus de mesure

**Application intersession en entreprise** : détermination de la partie du parc qui peut être optimisée, choix entre les méthodes OPPERET ou FD X 07 014, mise en application sur une partie du parc, choix des processus de surveillance.

### OBJECTIFS

- Maîtriser et perfectionner l'organisation de la fonction métrologie
- Savoir mener une démarche d'optimisation de la métrologie
- Maîtriser la gestion des moyens de mesure

### PUBLIC CONCERNÉ

- Responsable et technicien qualité, contrôle, maintenance, métrologie
- Responsable et technicien de laboratoire

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Technicien supérieur ou 5 ans d'expérience en métrologie, contrôle, qualité

### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

## MODULE 2 QE3 (2 jrs)

### Rappel de statistiques et rappel des facteurs d'influence des processus de mesure

Travaux pratiques destinés à déterminer la capacité de processus de mesure et à mettre en place les processus de surveillance pour détecter les variations des facteurs d'influence principaux

### Autocontrôle

Mise en place de l'autocontrôle. Applications à la qualification d'opérateurs.

### De la maîtrise des processus à la maîtrise de la production

Les capacités des processus de fabrication

L'impact de la mesure sur la maîtrise de la fabrication

Exercices d'application.

**Application intersession en entreprise :** Détermination des processus critiques, évaluation des capacités acceptables en fonction des connaissances de la production. Déploiement de la démarche d'optimisation des périodicités à une plus

## MODULE 3 MD1 (3 jrs)

### Vérification, étalonnage et maintenance

Pied à coulisse. Jauge de profondeur. Micromètre d'extérieur et d'intérieur. Comparateur. Manomètre. Clé dynamométrique. Autres types d'instruments.

### Application intersession en entreprise :

Mise à jour ou rédaction des modes opératoires pour les opérations d'étalonnage réalisées en interne. Analyse de ce qui peut être fait en interne et de ce qui doit être sous traité.

## MODULE 4 IN1 (3 jrs)

### Terminologie et méthodologie

- Statistiques (rappel) : moyenne, écart-type, variance, loi normale, loi uniforme. Erreurs et incertitudes de mesure
- Détermination des incertitudes par les méthodes de type A et B. Procédure pratique d'obtention d'un résultat et de son incertitude
- Analyse du guide pour l'expression des incertitudes de mesure (ISO GUIDE 98-3), Loi de propagation des incertitudes
- L'application du calcul d'incertitude à la déclaration de conformité et utilisation de l'incertitude de mesure pour améliorer la maîtrise de la production

**Travaux pratiques :** Détermination des incertitudes de mesure pour différents cas de métrologie / Étalonnage d'un pied à coulisse, d'un micromètre... / Mesure avec un pied à coulisse, un micromètre... / Etudes de cas dans d'autres grandeurs (force, pression, couple, pesage, température, ...) / Détermination des facteurs d'influence pour un mode opératoire donné / ...

### Evaluation et validation des compétences

## EVALUATION

Evaluation des compétences par une étude de cas.

Réf.  
**MGO****Durée** : 0,5 jour soit 3,5 heures**Prix** : 310 € HT par participant**Dates** : voir calendrier**Modalité** : en présentiel

# COMPRENDRE LA FONCTION MÉTROLOGIE

## OBJECTIFS

Comprendre et positionner la métrologie dans l'organisation de l'entreprise

## PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne sensibilisée à l'importance de la métrologie en entreprise

## NIVEAU PRÉ-REQUIS

Technicien supérieur ou 3 ans d'expérience en métrologie

## EFFECTIF MAXIMUM

20 personnes

## CONTENU

- Les besoins du client et les exigences normatives,
- Les exigences directes et indirectes de l'ISO 9001 : la démonstration nécessaire de la performance des processus,
- Terminologie propre à la métrologie,
- La maîtrise des risques : introduction de la notion d'incertitudes, évaluation des facteurs d'influence d'un processus de mesure,
- Notions de capabilité d'un processus de mesure,
- Comment choisir le moyen lors de la conception d'un processus de mesure,
- Questions / réponses
- Conclusion de la formation.

## EVALUATION

Pas d'évaluation.

**Durée** : 1 jour soit 7 heures  
**Prix** : 605 € HT par participant  
**Dates** : voir calendrier  
**Modalité** : en présentiel

# ORGANISATION DE LA MÉTROLOGIE EN ENTREPRISE

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Maîtriser les processus de mesure
- Réduire les coûts
- Améliorer la satisfaction du client et de la qualité

### PUBLIC CONCERNÉ

- Direction générale et technique, responsable qualité et métrologie
- Toute personne sensibilisée à l'importance de la métrologie en entreprise

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Technicien supérieur ou 3 ans d'expérience en métrologie

### EFFECTIF MAXIMUM

20 personnes

- Les exigences cachées de l'ISO 9001 : la démonstration nécessaire de la performance des processus.

- L'impact de la maîtrise des processus sur l'évaluation de la maîtrise des risques.

- L'apport de la connaissance des incertitudes de mesure.

- Détermination optimisée des périodicités d'étalonnage et de vérification.

- La mise en place des processus de surveillance.

- Exemples de plans d'action : réduction des taux de rebuts, amélioration des performances, diminution des temps de mise au point.

- Savoir répondre à un auditeur : exemples de questions et de réponses

- Questions / réponses

## EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

Réf.  
**MG2**

**Durée** : 5 jours soit 35 heures

**Prix** : 2785 € HT par participant

**Dates et lieu** : voir calendrier

**Modalité** : en présentiel

# LA GESTION DE LA FONCTION MÉTROLOGIE

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Maîtriser et perfectionner l'organisation de la fonction métrologie
- Savoir démarrer une démarche d'optimisation de la métrologie
- Maîtriser l'audit d'un service métrologie interne ou de sous-traitance
- Savoir rédiger un cahier des charges techniques pour l'acquisition de moyens de mesure

### PUBLIC CONCERNÉ

Technicien métrologue, responsable achat de moyens de mesure, responsable métrologie et qualité

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Technicien supérieur ou 5 ans d'expérience en métrologie, contrôle, qualité

### EFFECTIF MAXIMUM

10 personnes

### Organisation de la fonction métrologie (ISO 10012 - ISO 9001 - EN 9100 ISO 13485 - IATF 16949)

- **Historique** de la métrologie, les grandeurs de base et les grandeurs dérivées
- **Organisation** de la métrologie au niveau national et international, rôle du service métrologie dans l'entreprise
- **Présentation** de la norme ISO 10012 et du fascicule FD X 07-007
- **Liens** entre les normes d'organisation de la métrologie et les normes d'assurance qualité : ISO 9001 - EN 9100 - ISO 13485 - IATF 16949 - ISO 14001- ISO CEI 17025 (accréditation des laboratoires de métrologie et d'essais)
- **Vocabulaire** International des termes fondamentaux et généraux de Métrologie (VIM)
- **Métrologie** de l'attendu et du perçu : analyse de la pertinence des indicateurs de performance

### Expression du besoin métrologique

- Comment définir le besoin en métrologie (notions de capacité de processus de mesure, de tolérance à contrôler, d'erreur maximale tolérée d'un équipement de mesure)
- Introduction à la notion d'incertitudes (erreur, facteur d'influence, lois de distribution)

### Gestion des équipements de mesure

- Détermination des intervalles de confirmation (méthodes FD X 07-014 et OPPERET)
- Exemple d'application des différentes méthodes de détermination des périodicités d'étalonnage
- Mise en place d'un processus de surveillance des processus de mesure
- Classification, inventaire, Affectation indicateur/mesureur

### Rédaction des documents

- Rédaction des procédures d'étalonnage
- Rédaction des certificats d'étalonnage et constats de vérification

### Audit de la fonction métrologie dans le cadre des audits de certification

- Les principaux points : 20 questions – 20 réponses

### Optimisation de la fonction métrologie

- Analyse économique de la fonction métrologie
- Mise en place d'une démarche d'optimisation
- Choix entre étalonnage et vérification, exploitation des résultats d'un certificat d'étalonnage et d'un constat de vérification
- Identification des équipements
- Rédaction d'un cahier des charges pour l'acquisition d'un équipement
- Choix de la sous-traitance et analyse des répartitions interne/externe
- Exercice d'application pour la mise en place d'une démarche d'optimisation de la fonction métrologie et des processus de mesure

## EVALUATION

L'objectif est que les stagiaires puissent évaluer leur progression suite à la formation. Pour cela un QCM de 15 à 20 min est donné au début de la formation puis récupéré par le (la) formateur(rice). Ce même QCM est ensuite redistribué aux stagiaires afin qu'ils corrigent leurs erreurs.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

**Durée** : 1 jour soit 7 heures  
**Prix** : 605 € HT par participant  
**Dates et lieu** : voir calendrier  
**Modalités** : en présentiel ou distanciel

# PRESENTATION DE LA NORME ISO 17 025 : 2017

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Connaître les nouveautés et les évolutions de la norme ISO 17025 : 2017
- Correspondance entre la norme ISO 17025 : 2017 et la norme NF EN ISO 9001 : 2015
- Connaître l'impact de la révision de la norme ISO 17025 sur le système de management existant.

### PUBLIC CONCERNÉ

Direction générale et technique, responsable qualité et métrologie

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Technicien supérieur ou 5 ans d'expérience

### EFFECTIF MAXIMUM

15 personnes

### Présentation de la norme ISO 17 025 version 2017 (nouveautés et évolutions)

- Exigences générales (Impartialité/confidentialité)
- Exigences structurelles
- Exigences relatives aux ressources
- Exigences sur le processus d'essai et d'étalonnage
- Exigences relatives au processus de management

### Correspondance entre la norme ISO 17 025 version 2017 et la norme ISO 9001 version 2015

- Approche processus
- Approche « risque/opportunité»

### Période de transition

### Conseils d'application par des évaluateurs confirmés suivant le référentiel ISO 17025

### Débat / conclusion

## EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

Réf.  
**MG4**

**Durée** : 1,5 jours soit 10 heures

**Prix** : 1670 € HT par participant

**Dates et lieu** : voir calendrier

**Modalités** : en présentiel ou distanciel

# OPTIMISATION DES PÉRIODICITÉS D'ÉTALONNAGE

INCLUS: VISITE SUR SITE POUR UN DIAGNOSTIC DE LA FONCTION MÉTROLOGIE

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Réduire durablement le budget d'étalonnage

### PUBLIC CONCERNÉ

Responsables et personnel du service qualité et métrologie

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Technicien supérieur ou 3 ans d'expérience en métrologie, contrôle, qualité

### EFFECTIF MAXIMUM

15 personnes

### Organisation de la fonction métrologie

- **Liens** entre les normes d'organisation de la métrologie et les normes d'assurance qualité : ISO 9001 - EN 9100 - ISO 13485 - IATF 16949 - ISO 14001- ISO CEI 17025 (norme d'accréditation des laboratoires de métrologie et d'essais)
- **Vocabulaire** International des termes fondamentaux et généraux de Métrologie (VIM)

### Expression du besoin métrologique

- Comment définir le besoin en métrologie (notions de capacité de processus de mesure, de tolérance à contrôler, d'erreur maximale tolérée d'un équipement de mesure)
- Introduction à la notion d'incertitudes (erreur, facteur d'influence, lois de distribution)

### Gestion des équipements de mesure

- Détermination des intervalles de confirmation (méthodes FD X 07-014 et OPPERET)
- Exemple d'application des différentes méthodes de détermination des périodicités d'étalonnage
- Mise en place d'un processus de surveillance des processus de mesure

Débat et conclusion

## EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.



**Durée** : 1 jour soit 7 heures

**Prix** : 605 € HT par participant

**Dates et lieu** : voir calendrier

**Modalités** : en présentiel ou distanciel

# GESTION DES MOYENS DE MESURE

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Connaître la gestion des instruments de mesure
- Établir des procédures d'étalonnage

### PUBLIC CONCERNÉ

- Responsable du service contrôle métrologie
- Responsable qualité, contrôleurs

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

BAC ou 2 ans d'expérience

### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

### Fonction métrologie

- Terminologie
- Chaîne de raccordement
- Norme ISO 10012, fascicule FD X 07-007

### Gestion des équipements

- Classification, inventaire
- Affectation indicateur/mesureur

### Rédaction des documents

- Rédaction des procédures d'étalonnage
- Rédaction des certificats d'étalonnage et constats de vérification

### Notions d'incertitudes de mesure

- Mise en évidence des facteurs d'influence
- Présentation des méthodes d'évaluation du risque
- Notion de capabilité de processus

## EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

Réf.  
**MD1**

**Durée** : 3 jours soit 21 heures  
**Prix** : 1800 € HT par participant  
**Dates et lieu** : voir calendrier  
**Modalité** : en présentiel

# VÉRIFICATION ET ÉTALONNAGE DES INSTRUMENTS DE MESURE DIMENSIONNELLE

## OBJECTIFS

- Maîtriser les vérifications périodiques des instruments de mesure
- Effectuer les opérations de première maintenance

## PUBLIC CONCERNÉ

- Responsable du service contrôle métrologie
- Responsable qualité, contrôleurs

## NIVEAU PRÉ-REQUIS

BAC ou 2 ans d'expérience

## EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

## CONTENU

- Rappels sur les exigences normatives,
- Différence entre étalonnage et vérification,
- Rédaction d'une procédure d'étalonnage,
- Savoir analyser et comprendre un certificat d'étalonnage et un constat de vérification,
- Notions d'incertitudes de mesure dans le cadre de l'étalonnage d'un instrument de mesure : les facteurs d'influence incontournables.

### Vérification, étalonnage et maintenance

- Pied à coulisse
- Jauge de profondeur
- Micromètres d'extérieur et d'intérieur
- Comparateur
- Cales étalons et calibres (lisses et filetés)
- Autres types d'instruments de mesures physiques.

## EVALUATION

L'objectif est que les stagiaires puissent évaluer leur progression suite à la formation. Pour cela un QCM de 15 à 20 min est donné au début de la formation puis récupéré par le (la) formateur(rice). Ce même QCM est ensuite redistribué aux stagiaires afin qu'ils corrigent leurs erreurs.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

**Durée** : 2 jours soit 14 heures  
**Prix** : 1200 € HT par participant  
**Dates et lieu** : nous consulter  
**Modalité** : en présentiel

Réf.  
**MD2**

# INSTALLATION D'UN LABORATOIRE DE MÉTROLOGIE DIMENSIONNELLE

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Comprendre l'organisation de la fonction métrologie en entreprise
- Savoir implanter un laboratoire de métrologie dimensionnelle
- Savoir faire le choix des équipements en fonction des produits mesurés

### PUBLIC CONCERNÉ

- Contrôleur, technicien méthodes et qualité
- Responsable métrologie

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

CAP / BEP + 2 ans d'expérience

### EFFECTIF MAXIMUM

10 personnes

### Rôle du service métrologie dans l'entreprise

- Arborescence normative
- La fonction métrologie

### Implantation d'un laboratoire de métrologie dimensionnelle

- Composantes d'un processus de mesure
- Étalonnage / Vérification / Confirmation métrologique
- Erreurs et incertitudes : détermination de la capacité d'un processus de mesure
- Identification des équipements (catégorie, classe, choix des affectations)
- Détermination des périodicités d'étalonnage et vérification
- Implantation physique du laboratoire : contraintes environnementales

### Choix des équipements de mesure

- Validation des tolérances des produits
- Évaluation des incertitudes
- Choix des équipements en fonction de ces différents critères
- Choix entre achat et sous-traitance
- Simulation d'une étude pour une entreprise type de mécanique de précision

## EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation.  
L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.  
Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

Réf.  
QE1

**Durée** : 3 jours soit 21 heures

**Prix** : 1800 € HT par participant

**Dates et lieu** : nous consulter

**Modalités** : en présentiel ou distanciel

# MANAGEMENT QUALITÉ DANS LES LABORATOIRES D'ÉTALONNAGE ET D'ESSAIS

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Connaître la démarche en vue d'une accréditation COFRAC
- Connaître le référentiel NF EN ISO/CEI 17 025
- Savoir rédiger un manuel qualité selon ce référentiel
- Connaître les outils de maîtrise des processus de mesure et d'essai

### PUBLIC CONCERNÉ

- Responsable qualité ou d'accréditation de laboratoire

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

BAC+2 ou 5 ans d'expérience

### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

### Management Qualité dans un laboratoire

- Environnement et rappels normatifs
- Procédures d'accréditation

### Mise en place du système documentaire

- Système documentaire à mettre en œuvre
- Outils d'analyse des processus de mesure et d'essais

### Les exigences normatives

- Organisation et gestion
- Système Qualité - Personnel - Locaux et environnement
- Équipements et matériaux de référence
- Traçabilité des mesures et étalonnages
- Méthodes d'étalonnages et d'essais
- Manipulations des objets soumis à étalonnage et/ou essai
- Fournitures extérieures
- Sous-traitance

## EVALUATION

L'objectif est que les stagiaires puissent évaluer leur progression suite à la formation. Pour cela un QCM de 15 à 20 min est donné au début de la formation puis récupéré par le (la) formateur(rice). Ce même QCM est ensuite redistribué aux stagiaires afin qu'ils corrigent leurs erreurs.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

**Durée** : 3 jours soit 21 heures  
**Prix** : 1800 € HT par participant  
**Dates et lieu** : nous consulter  
**Modalité** : en présentiel

Réf.  
**QE2**

# AUDIT MÉTROLOGIE

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Être capable de préparer, conduire et recevoir un audit d'un service métrologie et contrôle
- Être capable d'établir les guides et rapport d'audit
- Être capable de suivre les actions correctives
- Connaître les outils de maîtrise des processus de mesure et d'essais

### PUBLIC CONCERNÉ

Responsable qualité, auditeur fournisseur, auditeur interne

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Être familiarisé avec les normes de management de la qualité

### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

### Connaissances des référentiels

- Introduction générale à la métrologie
- Exigences ISO 9001, en métrologie et contrôle
- Exigences ISO 10012
- Exigences ISO/CEI 17025

### Mise en œuvre de l'audit

- Méthodologie de l'audit
- Préparation, élaboration des guides d'audit
- Déroulement : aspect technique et comportemental (théorie et simulations)
- Rapport d'audit écrit et présentation
- Suivi des actions

### L'audit : outil d'amélioration

- Mesure de l'efficacité d'un système métrologique
- Simulation d'un audit de laboratoire

## EVALUATION

L'objectif est que les stagiaires puissent évaluer leur progression suite à la formation. Pour cela un QCM de 15 à 20 min est donné au début de la formation puis récupéré par le (la) formateur(rice). Ce même QCM est ensuite redistribué aux stagiaires afin qu'ils corrigent leurs erreurs.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

Réf.  
**QE3**

**Durée** : 2 jours soit 14 heures  
**Prix** : 1200 € HT par participant  
**Dates et lieu** : voir calendrier  
**Modalité** : en présentiel

## AUTOCONTRÔLE

### CONTENU

#### OBJECTIFS

- Avoir une méthode de mise en place de l'autocontrôle fiable
- Se préparer à la mise en œuvre de l'autocontrôle
- Connaître les limites de l'autocontrôle

#### PUBLIC CONCERNÉ

- Responsable qualité, responsable production
- Chef d'atelier ayant en charge la mise en œuvre de l'autocontrôle
- Auditeur qualité

#### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Être sensibilisé aux démarches qualité

#### EFFECTIF MAXIMUM

12 personnes

#### Rappel sur les statistiques et sur a détermination des facteurs d'influence des processus de mesure

Travaux pratiques destinés à déterminer la capacité de processus de mesure et à mettre en place les processus de surveillance pour détecter les variations des facteurs d'influence principaux

#### Autocontrôle

- Mise en place de l'autocontrôle. Applications à la qualification d'opérateurs
- Avantages et risques.

#### De la maîtrise des processus de mesure à la maîtrise de la production

- Les capacités des processus de fabrication
  - L'impact de la mesure sur la maîtrise de la fabrication
- Exercices d'application.

### EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

**Durée** : 3 jours soit 21 heures  
**Prix** : 1800 € HT par participant  
**Dates et lieu** : voir calendrier  
**Modalité** : en présentiel

Réf.  
**IN1**

# CALCUL DES INCERTITUDES DE MESURE ET RAPPELS MATHÉMATIQUES

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Savoir faire le bilan des incertitudes
- Savoir mettre en place une démarche de calculs d'incertitudes en vue d'une accréditation ou d'une démarche d'analyse de risques

### PUBLIC CONCERNÉ

- Responsable de service contrôle métrologie,
- Responsable qualité

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Bac + 2 technique ou 10 ans d'expérience en métrologie, contrôle, qualité

### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

### Rappels mathématiques

- Définition et détermination de la moyenne, de l'écart-type, de la variance, de l'incertitude, de l'erreur.
- Ecriture d'un modèle mathématique
- Calcul des dérivées et dérivées partielles
- Application au calcul de la variance à partir d'un modèle mathématique à plusieurs variables
- Les lois d'usage courant en métrologie : loi normale, uniforme, triangulaire, dérivée d'arc sinus.
- Utilisation des propriétés de la loi normale
- De l'erreur à l'incertitude, les outils mathématiques associés

### Calcul des incertitudes de mesure : terminologie et méthodologie

- Détermination des incertitudes par les méthodes de type A et B. Procédure pratique d'obtention d'un résultat et de son incertitude
- Analyse du guide pour l'expression des incertitudes de mesure (ISO GUIDE 98-3)
- Loi de propagation des incertitudes
- L'application du calcul d'incertitude à la déclaration de conformité et utilisation de l'incertitude de mesure pour améliorer la maîtrise de la production

### Travaux pratiques : détermination des incertitudes de mesure pour différents cas de métrologie

- Étalonnage d'un pied à coulisse, d'un micromètre...
- Mesure avec un pied à coulisse, un micromètre...
- Etudes de cas dans d'autres grandeurs (force, pression, couple, pesage, température, ...)
- Détermination des facteurs d'influence pour un mode opératoire donné
- Autres cas à la demande

## EVALUATION

L'objectif est que les stagiaires puissent évaluer leur progression suite à la formation. Pour cela un QCM de 15 à 20 min est donné au début de la formation puis récupéré par le (la) formateur(rice). Ce même QCM est ensuite redistribué aux stagiaires afin qu'ils corrigent leurs erreurs.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

Réf.  
**CD1**

**Durée** : 5 jours soit 35 heures  
**Prix** : 2785 € HT par participant  
**Dates et lieu** : voir calendrier  
**Modalité** : en présentiel

# CONTRÔLE DIMENSIONNEL

## CONTENU

### OBJECTIFS

Acquérir les connaissances nécessaires pour la mise en œuvre de mesures dimensionnelles répondant aux tolérancements géométriques

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne amenée à réaliser des mesures dimensionnelles (contrôleur, régleur, opérateur machine...)

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en mécanique générale et lecture de dessin de définition

### EFFECTIF MAXIMUM

6 personnes

### Présentation de la métrologie dans l'entreprise

- Résultat / Incertitude de mesure : prise de décision sur la conformité du produit
- Étalonnage / Vérification des moyens de mesure et périodicité

### Rappel des normes relatives à la cotation des pièces

- Principe d'indépendance et exigences particulières (enveloppe, maximum et minimum matière, réciprocité, zone de tolérance restreinte, zone de tolérance projetée, ...)
- Tolérancement normalisé
  - Tolérances dimensionnelles (linéaires et angulaires)
  - Spécifications géométriques (tolérances de forme, d'orientation, de position, de battement)
  - références et systèmes de références

### Présentation des instruments de contrôle

- Mesures matérialisées : calibres, cales étalons, piges cylindriques, ...
- Appareils mesureurs : pied à coulisse, micromètre, colonne de mesure, ...
- Accessoires de contrôle : appareil sinus, marbre, équerre, vé, ...

### Choix des instruments en fonction des tolérances

Décider du meilleur moyen de contrôle

### Travaux pratiques

- Mesure de pièces suivant plans de définition avec utilisation d'appareils traditionnels. Les cas traités lors de ces travaux pratiques sont étudiés de façon à amener les participants à une réflexion qui leur permettra de traiter la quasi-totalité des tolérancements normalisés.
- Inter comparaison des résultats

### Approche du calcul d'incertitude

- Détermination des facteurs d'influence / Notion de calcul d'incertitude
- Cette sensibilisation a pour objectif de diminuer les incertitudes lors des mesures

## EVALUATION

L'objectif est que les stagiaires puissent évaluer leur progression suite à la formation. Pour cela un QCM de 15 à 20 min est donné au début de la formation puis récupéré par le (la) formateur(rice). Ce même QCM est ensuite redistribué aux stagiaires afin qu'ils corrigent leurs erreurs.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.



**Durée** : 2 jours soit 14 heures  
**Prix** : 1200 € HT par participant  
**Dates et lieu** : voir calendrier  
**Modalité** : en présentiel

Réf.  
**CD2**

# LA BONNE PRATIQUE DE LA MESURE DIMENSIONNELLE

## CONTENU

### OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base en métrologie dimensionnelle afin de diminuer l'effet opérateur sur la mesure

### PUBLIC CONCERNÉ

Toute personne amenée à réaliser des mesures dimensionnelles simples linéaires et angulaires (contrôleur, réglleur, opérateur maintenance...)

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en mécanique générale et lecture de dessin de définition

### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

### Présentation de la métrologie dans l'entreprise

- Résultat / Incertitude de mesure : prise de décision sur la conformité du produit
- Étalonnage / Vérification des moyens de mesure et périodicité

### Rappel des normes relatives à la cotation des pièces

- Tolérances dimensionnelles (linéaires et angulaires)
- Ajustement

### Présentation des instruments de mesure

- Mesures matérialisées : calibres, cales étalons, piges cylindriques,...
- Appareils mesureurs : pied à coulisse, micromètre, colonne de mesure

### Travaux pratiques

- Mesure de pièces avec utilisation d'appareils traditionnels
- Inter comparaison des résultats

### Paramètres d'influence

- Prise de conscience des facteurs d'influence
- Notion d'incertitude de mesure

## EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation. L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

Réf.  
**CT1**

**Durée** : 5 jours soit 35 heures  
**Prix** : 2785 € HT par participant  
**Dates et lieu** : voir calendrier  
**Modalité** : en présentiel

# CONTRÔLE TRIDIMENSIONNEL

## CONTENU

Cette formation peut compléter une formation constructeur et permet d'acquérir la technique de la mesure tridimensionnelle et ce, quelle que soit la technologie d'acquisition des points

### OBJECTIFS

- Identifier les possibilités des machines à mesurer tridimensionnelles
- Mettre en pratique les principes de la mesure 3D de façon à répondre rigoureusement au tolérancement normalisé
- Expliquer la signification des mesures obtenues et leur fiabilité
- Acquérir les connaissances nécessaires pour la mise en œuvre de mesures 3D

### PUBLIC CONCERNÉ

- Technicien sur machines à mesurer tridimensionnelles
- Toute personne désirant s'initier à la mesure 3D (fabrication, méthodes, bureaux d'études,...)

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en mécanique générale et lecture de dessin de définition

### EFFECTIF MAXIMUM

6 personnes

### Présentation de la métrologie dans l'entreprise

- Résultat / Incertitude de mesure : prise de décision sur la conformité du produit
- Étalonnage / Vérification des moyens de mesure
- Périodicité

### Présentation des machines à mesurer par coordonnées

Architecture / Technologie d'acquisition de points qui influent sur la mesure

### Rappel des normes relatives à la cotation des pièces

- Principe d'indépendance et exigences particulières (enveloppe, maximum, minimum matière, réciprocité, zone de tolérance restreinte, zone de tolérance projetée, ...)
- Tolérancement normalisé
  - tolérances dimensionnelles (linéaires et angulaires)
  - spécifications géométriques (tolérances de forme, d'orientation, de position, de battement)
  - références et systèmes de références

### La méthodologie de la mesure 3D

- Les fonctions calcul des logiciels
- Les référentiels
- Influence de la méthodologie et de l'acquisition des points sur le résultat mesure

### Travaux pratiques

Analyse de plan - Élaboration - Exécution de gammes de contrôle

Les cas traités lors de ces travaux pratiques sont étudiés de façon à amener les participants à une réflexion qui leur permettra de traiter la quasi-totalité des tolérancements normalisés.

### Approche du calcul d'incertitude

- Détermination des facteurs d'influence
- Démarche d'accréditation des mesures réalisées à l'aide de machine à mesurer tridimensionnelle

## EVALUATION

L'objectif est que les stagiaires puissent évaluer leur progression suite à la formation. Pour cela un QCM de 15 à 20 min est donné au début de la formation puis récupéré par le (la) formateur(rice). Ce même QCM est ensuite redistribué aux stagiaires afin qu'ils corrigent leurs erreurs.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

**Durée** : 3 jours soit 21 heures  
**Prix** : devis sur demande  
**Dates et lieu** : nous consulter  
**Modalité** : en présentiel

Réf.  
**CT2**

# PERFECTIONNEMENT EN MESURE 3D

Formation sur votre site  
avec vos produits, vos plans et votre matériel

## CONTENU

### OBJECTIFS

Vous amener à mieux contrôler vos produits dans le respect des normes

### PUBLIC CONCERNÉ

- Technicien sur machines à mesurer tridimensionnelles  
- Toute personne désirant compléter ses connaissances en mesure 3D (fabrication, méthodes, bureaux d'études,...)

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Contrôleur 3D

### EFFECTIF MAXIMUM

6 personnes

### Tolérancement

Lien entre tolérancement et métrologie  
Prise de décision sur la conformité du produit  
Aperçu du tolérancement dimensionnel  
- Tolérance linéaire et angulaire  
- Principe d'indépendance  
- Enveloppe

Aperçu des spécifications du tolérancement géométrique

- Tolérance de formes
- Références
- Tolérances d'orientation, de position et de battement
- Les modificateurs : CZ, M, L, P, R, F

### Mesure 3D

Intérêts de la mesure 3D  
Différents moyens existants  
Principe général pour la réalisation d'un contrôle 3D sur MMT  
- Cas d'un contrôle géométrique  
- Cas d'un contrôle surfacique

### Mise en application – exercices

Reprise de chacune des spécifications géométriques en vue d'un contrôle 3D

## EVALUATION

L'objectif est que les stagiaires puissent évaluer leur progression suite à la formation. Pour cela un QCM de 15 à 20 min est donné au début de la formation puis récupéré par le (la) formateur(rice). Ce même QCM est ensuite redistribué aux stagiaires afin qu'ils corrigent leurs erreurs.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

**Durée** : 1 jour soit 7 heures  
**Prix** : 605 € HT par participant  
**Dates et lieu** : voir calendrier  
**Modalité** : en présentiel

## LECTURE DE PLAN DE DEFINITION

### CONTENU

#### OBJECTIFS

A l'issue de la formation, les participants pourront :

- Imaginer la forme et la taille d'une pièce à partir d'un plan
- Retrouver une cote sur une pièce à partir d'un plan
- Identifier les spécifications sur le plan (dimensionnel, géométrique, états de surface,...)
- Reconnaître les différentes informations du plan (matière, traitements, cotes hiérarchisées,...)
- Reconnaître les caractéristiques importantes d'une pièce.

#### PUBLIC CONCERNÉ

Les personnes concernées par la lecture et la compréhension des plans.

#### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Pas de connaissances particulières en dessins techniques

#### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

#### La représentation graphique

- Les différents types de plans (schéma, plan d'ensemble, plan de définition, plan de fabrication)
- Les formats, les échelles
- Les types de traits
- Projection européenne et américaine
- Vues
- Coupes, sections

#### Cotation

- Les dimensions, les angles et leurs tolérances
- Les rayons et chanfreins
- Les défauts géométriques :
  - \* Eléments de référence, symbolisation, cotes encadrées,....
  - \* Les défauts de forme, d'orientation et de position
- La rugosité

#### Les informations complémentaires

- Le cartouche (identification, indice, matière, traitement, échelle, tolérances générales,...)
- Les autres informations (notes, cotes hiérarchisées, ...)

### EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation. L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

**Durée** : 2 jours soit 14 heures  
**Prix** : 1200 € HT par participant  
**Dates et lieu** : voir calendrier  
**Modalité** : en présentiel

Réf.  
**TG1**

# TOLÉRANCEMENTS GÉOMÉTRIQUES

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Être capable de comprendre le tolérancement géométrique suivant les normes en vigueur
- Éviter les mauvaises interprétations

### PUBLIC CONCERNÉ

Contrôleur, technicien méthodes et qualité, concepteur, métrologue...

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en mécanique générale et lecture de plan de définition

### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

#### Lien entre tolérancement et métrologie

Prise de décision sur la conformité du produit

#### Principe d'indépendance et exigences particulières

Enveloppe, maximum matière, minimum matière, réciprocité, ...

#### Tolérancement normalisé

- Tolérances dimensionnelles (linéaires et angulaires)
- Spécifications géométriques (tolérances de forme, d'orientation, de position, de battement)
- Références et systèmes de références

#### Composants de spécification

- Pour la combinaison (zone combinée, zone séparée)
- Pour les zones inégales
- Pour l'élément tolérancé associé (Tchebychev, Gaussien, tangent, minimal circonscrit, maximal inscrit)
- Pour l'élément tolérancé dérivé (zone de tolérance restreinte, zone de tolérance projetée)
- Pour l'élément d'évaluation (C,CE,CI,GE,GI,N,X)

#### Incidence du tolérancement sur les coûts de réalisation et de contrôle de produits

Durant la formation, des cas concrets, pratiques et adaptés seront traités pour chacune des étapes

## EVALUATION

QCM de 15 min en fin de formation. L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

Le QCM est à titre personnel et les résultats ne seront pas communiqués à l'entreprise.

**Durée** : 3 jours soit 21 heures  
**Prix** : 1800 € HT par participant  
**Dates et lieu** : voir calendrier  
**Modalité** : en présentiel

# DU BESOIN FONCTIONNEL AUX TOLÉRANCEMENTS GÉOMÉTRIQUES

## CONTENU

### OBJECTIFS

- Être capable de comprendre et d'analyser le besoin fonctionnel à partir des indications se référant aux normes en vigueur sur le tolérancement géométrique (du tolérancement au besoin fonctionnel)
- Être capable de déceler et d'argumenter les problèmes futurs dus à l'expression du tolérancement et proposer les améliorations
- Acquérir une vision "fonctionnelle" du plan de définition afin de traiter d'éventuelles non-conformités
- Comprendre l'intérêt d'avoir un tolérancement qui soit le reflet du besoin fonctionnel
- Être capable d'élaborer un tolérancement

### PUBLIC CONCERNÉ

Bureaux d'études et toute personne amenée à faire évoluer les plans de définition

### NIVEAU PRÉ-REQUIS

Connaissances de base en mécanique générale et lecture de plan en mécanique (méthode de projection)

### EFFECTIF MAXIMUM

8 personnes

### Lien entre tolérancement et métrologie

Prise de décision sur la conformité du produit

### Principe d'indépendance et exigences particulières

Enveloppe, maximum matière, minimum matière, réciprocité, zone de tolérance restreinte, zone de tolérance projetée, ...

### Tolérancement normalisé

- Tolérances dimensionnelles (linéaires et angulaires)
- Spécifications géométriques (tolérances de forme, d'orientation, de position, de battement)
- Références et systèmes de références

### Composants de spécification

- Pour la combinaison (zone combinée, zone séparée)
- Pour les zones inégales
- Pour l'élément tolérancé associé (Tchebychev, Gaussien, tangent, minimal circonscrit, maximal inscrit)
- Pour l'élément tolérancé dérivé (zone de tolérance restreinte, zone de tolérance projetée)
- Pour l'élément d'évaluation (C, CE, CI, GE, GI, N, X)

### Analyse fonctionnelle

- Analyse des fonctions et des surfaces fonctionnelles
- Hiérarchisation des tolérancements

### Incidence du tolérancement sur les coûts de réalisation et de contrôle des produits

**Durant la formation, des cas concrets, pratiques et adaptés seront traités pour chacune des étapes**

## EVALUATION

L'objectif est que les stagiaires puissent évaluer leur progression suite à la formation. Pour cela un QCM de 15 à 20 min est donné au début de la formation puis récupéré par le (la) formateur(rice). Ce même QCM est ensuite redistribué aux stagiaires afin qu'ils corrigent leurs erreurs.

L'obtention de la formation n'est pas conditionnée au résultat du QCM.

# Formulaire d'inscription

A nous retourner par courrier ou mail

## Modalités pratiques :

Les inscriptions sont enregistrées par ordre d'arrivée avec un minimum de 2 personnes. Des options peuvent être prises par téléphone mais les inscriptions définitives seront obligatoirement réalisées par écrit. Toute demande d'annulation d'une inscription devra nous parvenir au plus tard 15 jours avant la date d'ouverture du stage. Passé ce délai le montant des frais de formation demeure exigible.

En cas d'empêchement d'un stagiaire, l'entreprise peut le remplacer par un autre collaborateur et devra nous en informer 3 jours avant le début du module.

Une convention/convocation de formation sera adressée avant le début du stage.

A la fin du module une attestation de stage sera remise au stagiaire.

Chaque stage présente des objectifs, à la fin du module, le participant renseigne une fiche d'évaluation grâce à laquelle il estime l'atteinte des objectifs et émet ses impressions sur le déroulement de la formation.

**BEA Métrologie exclut tout financement de formations par le CPIR.**

## N° d'enregistrement :

72 33 067 41 33

## Contact :

formation@beametrologie.com  
Tél : 05 56 04 67 58

Intitulé : .....  
Réf. : ..... Dates : .....  
Nombre de stagiaires : ..... Montant total (en € HT) : .....

## Entreprise

Activité : .....  
Nom : .....  
..... Adresse : .....  
Code postal : ..... Ville : .....  
Siret : .....  
N° TVA : .....

## Mode de paiement

Facturation, si différent, organisme ou autre site à facturer :  
Nom : .....  
Adresse : .....  
.....  
Contact : .....  
Tél : ..... E-mail : .....

## Responsable formation

Nom : ..... Prénom : .....  
Tél : .....  
E-mail : .....@.....

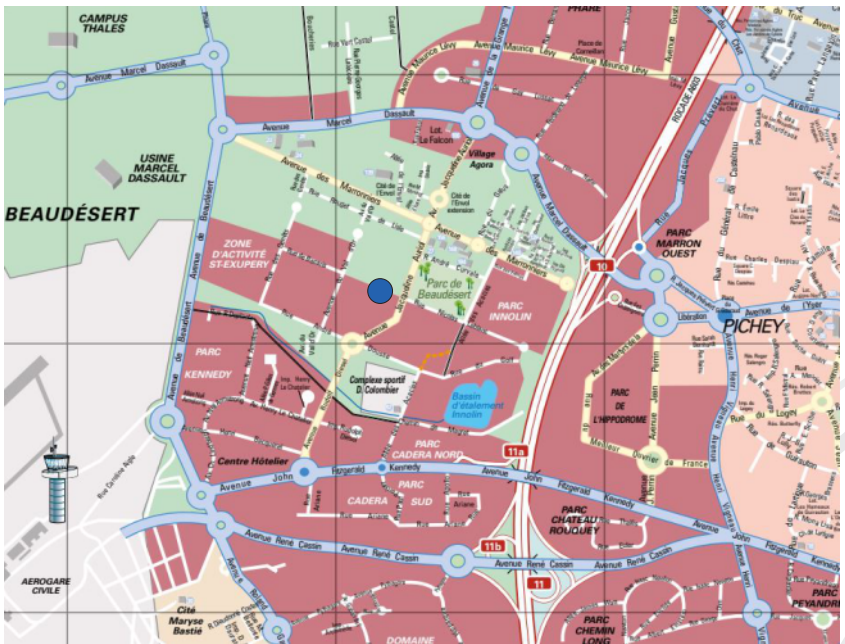
## Signataire de la convention

Nom : ..... Fonction : .....  
Si différent, personne responsable de l'inscription :  
Nom : ..... Prénom : .....  
Fonction : .....  
Tél : .....  
E-mail : .....@.....

## Participants

Nom : ..... Prénom : .....  
Nom : ..... Prénom : .....  
Nom : ..... Prénom : .....

Date, signature, cachet



**Accès Bus**

- > Ligne 11
- Arrêt Marronniers
- > Ligne 1
- Arrêt Acacias
- > Ligne 36
- Arrêt Marronniers ou Auriol

**Accès TRAM**

- > Ligne A + VCub

**Accès voiture**

- > Depuis le Nord

## BEA Métrologie

10 avenue Jacqueline Auriol

33700 Mérignac

Tél. : 05 56 04 67 58

formation@beametrologie.com

# www.beametrologie.com

