

# MTR103 - Mesure : unités, références, incertitudes, traitement des données expérimentales

## Présentation

### Prérequis

Techniciens supérieurs, futurs cadres opérationnels ou ingénieurs soucieux de mieux connaître, mieux savoir caractériser, mieux concevoir et mieux maîtriser les dispositifs de mesure, contrôle, essais...

La maîtrise élémentaire, en statistiques, de la notion de moyenne et de la notion d'écart-type sont souhaitées.

### Objectifs pédagogiques

Savoir analyser, interpréter, présenter un résultat de mesure, de contrôle, d'analyses ou d'essai sous la forme : valeur numérique, unité, incertitude.

Acquérir et disposer de compétences en parfaite conformité avec les exigences normatives et avec les conclusions de bon sens

### Compétences

Maîtriser la fonction "Mesure" ou "Contrôle" ou "Essai" ou "Analyse".

Avoir confiance dans les résultats de ses mesures, ... ; inspirer confiance à autrui, sur une base quantitative. Pouvoir proposer une décision en fonction de critères quantitatifs.

## Programme

### Contenu

*La totalité de la formation est en permanence adaptée aux évolutions des référentiels normatifs de référence : norme ISO 17025, GUM, VIM*

#### **Unités et références pour les grandeurs physiques et physico-chimiques**

Systèmes d'unités ; le Système International d'Unités et les constantes physiques fondamentales.

Étalons, références, chaînes d'étalonnage et traçabilité des mesures. Accréditation.

#### **Analyse des résultats de mesure**

Approche statistique de la mesure : variables aléatoires (rappels), estimateurs, propriétés des estimateurs.

Méthodes d'estimation des incertitudes des mesures ou des résultats d'essais : définition et conventions ; corrections, méthodes d'évaluation de type A et de type B.

Signification et expression des résultats : étude des grandeurs d'influence ; mise en évidence des dérives et des défauts des chaînes de mesure ; intervalles de confiance, tests divers, applications.

Prise de décision. Déclaration de conformité ou de non conformité à une spécification/tolérance

Interprétation des comparaisons inter-laboratoires.

#### **Traitement des données expérimentales**

Méthodes d'ajustement par "moindres carrés" : modèles simples et prolongements ; incertitudes pour les paramètres.

Méthodes élaborées : polynômes orthogonaux ; prise en compte de contraintes ; incertitudes sur les deux coordonnées ; approche récursive et mobile.

Applications aux étalonnages. Exemples.

🌟 Valide le 25-03-2019

**Code : MTR103**

6 crédits

#### **Responsabilité nationale :**

EPN03 - Electroniques, électrotechnique, automatique et mesure (EEAM) / Marc HIMBERT

#### **Contact national :**

Secrétariat Instrumentation-Mesure  
2D7P30, 61.B3.01, 61 Rue du Landy  
93210 La Plaine-Saint-Denis  
01 40 27 21 71

[secre.instrumesure@cnam.fr](mailto:secre.instrumesure@cnam.fr)

*Les rappels concernant les indispensables concepts statistiques sont principalement traités sous forme d'exercices dirigés. Une illustration des méthodes présentées à l'aide*

*d'exemples physiques associés le cas échéant à l'emploi d'un logiciel dédié à la mesure est prévue.*

## Description des modalités de validation

Examen.

## Bibliographie

<b>Titre</b>	<b>Auteur(s)</b>
Estimer l'incertitude, AFNOR éditions, Paris, 2000	C. PERRUCHET, M. PRIEL
Polycopié Cnam	M. LECOLLINET
Le Système international d'unités (BIPM éditeur, Sèvres, 2006, <a href="http://www.bipm.org">www.bipm.org</a> ).	Comité international des poids et mesures CIPM
Techniques de l'Ingénieur, vol. Mesures physiques (nombreux articles).	Revue. Auteurs multiples
NF X07-001 : vocabulaire international de métrologie VIMNF X07-001 : vocabulaire international de métrologie VIM	Textes normatifs
XP 07-020 : guide pour l'expression des incertitudes de mesure GUM	Textes normatif
NF ISO 5725 : analyse statistique des résultats	Textes normatifs