

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Ferhat Abbas-Sétif1

Institut : Optique et Mécanique de Précision

Département : Optique et mécanique de précision

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Optique et Mécanique de Précision

Spécialité : Métrologie

Mémoire de master

**Elaboration d'une procédure d'étalonnage dans l'entreprise selon
la norme 17025 des instruments simples de mesure**

Étudié par : Lamia HAMEL

Dirigé par : Nafissa KHENNAFI-BENGHALEM

Devant le jury :

(Président) : Dr. Mohamed El-Hadi .BOURAHLI

(Examineur) : Dr.Foued.ROUMILI

Soutenue le : 03/07 /2023

SOMMAIRE

Sommaire

Table des figures

Table des tableaux

Table d'abréviation

Résumé

I. Introduction	2
I.1 Définition et objectif de la métrologie	3
I.2 Etalonnage	3
<i>I.2.1 Définition</i>	3
<i>I.2.2 Modes d'étalonnage</i>	4
<i>I.2.2.1 Mode de préparation</i>	4
<i>I.2.2.2 Mode opératoire</i>	4
<i>I.2.3 Utilisation d'un étalonnage</i>	5
<i>I.2.4 Résultat d'étalonnage</i>	6
<i>I.2.5 Procédure d'étalonnage</i>	6
<i>I.2.6 Certificat d'étalonnage</i>	6
<i>I.3.1 Définition</i>	7
<i>I.3.2 Types d'étalons</i>	8
1.4 Les instruments étalonnés	9
<i>1.4.1 Pied à coulisse</i>	9
<i>1.4.2 Micromètre</i>	10
1.6 Types des erreurs	12
I.7 Conclusion	13
II. Introduction	14
II.1 Présentation de la norme ISO 17025-2017	15
II.2 Domaine d'application	15
II.3 Constitution de la norme	15
II.4 Exigences relatives aux ressources	16
<i>II.4.1 Généralités</i>	16
<i>II.4.2 Personnel</i>	16
<i>II.4.3 Installations et conditions ambiantes</i>	17
<i>II.4.4 Équipements</i>	17
<i>II.4.5 Traçabilité métrologique</i>	18

II.4.6 Produits et services fournis par des prestataires externes	19
II.5 Conclusion	20
III-1 Objectif	21
III-2 Domaine d'application	21
III-3 Définitions et abréviations	21
III-4 Responsabilité	21
III-5 Contenu	21
III-6 Méthode d'étalonnage et de vérification des pieds à coulisse à cadran et à affichage numérique	24
III.6.1 Mode préparatoire	24
III-6-2 Mode opératoire	25
III-7 Méthode d'étalonnage et de vérification des micromètres d'extérieur	27
III-7-1 Mode préparatoire	28
III-7-2 Mode opératoire	28
Introduction	35
IV.1 Etalonnage des instruments simples de mesure de longueur (pied à coulisse et micromètre) :	36
IV.1.1 Etalonnage du pied à coulisse	36
IV.1.2 Etalonnage d'une micromètre de [0-25mm] :	39
IV.2 Calcul d'incertitudes	42
IV.2.1 calcul d'incertitude de pied à coulisse a étendu de mesure de 150mm	42
IV.2.2 Calcul d'incertitude de micromètre a étendu de mesure [0-25mm]	43

LISTE DES FIGURES

Figure I.1 : Cale-étalon de longueur	7
Figure I.2 : Pied à coulisse digital.....	9
Figure I.3 : Constitution d'un pied à coulisse	10
Figure I.4 : Mesures possibles à l'aide d'un pied à coulisse.....	10
Figure I.5 : Micromètre digital.....	11
Figure I.6 : Constitution d'un micromètre	11
Figure III.1 : Pied à coulisse à cadran et pied à coulisse à affichage numérique	24
Figure III.2 : Jeu des cales étalons.....	24
Figure III.3 : Erreur (d'indication) contact pleine touche	26
Figure III.4 : Erreur (d'indication) de contact sur surface limitée.....	27
Figure III.5 : micromètre d'extérieur.....	27
Figure III.6 : Jeu de cales étalons pour étalonnage des micromètres d'extérieur.....	28
Figure III.7 : Erreur de contact partiel déterminée à l'aide de cales.	31
Figure IV.1 : pied à coulisse numérique	36
Figure IV.2 : l'étalonnage du pied à coulisse avec une cale étalon	38
Figure IV.3 : Les différents principes de positionnement de la pièce entre les becs du pied à coulisse.....	38
Figure IV.4 : Micromètre à vernier	40
Figure IV.5 : Etalonnage d'un micromètre : contact pleine touche.....	41
Figure IV.6 : Les positions de contact partiel	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1 : Classification des étalons selon le VIM.	8
Tableau III.1 : Limites maximale tolérée des pieds à coulisse.....	26
Tableau III.2 : La mise à zéro d'un micromètre.....	29
Tableau III.3 : Limite maximales tolérées des erreurs des micromètres.....	31
Tableau III.4 : Facteur de sécurité pour les écarts types de l'échantillon.	32
Tableau III.5 : Limites maximales tolérées pour la répétabilité de l'erreur d'indication de contact pleine touche.....	33
Tableau IV.1 : <i>Caractéristiques métrologiques du pied à coulisse étalonné.</i>	36
Tableau IV.2 : <i>Caractéristiques métrologiques du pied à coulisse étalonné.</i>	37
Tableau IV.3 : <i>Valeurs mesurées par comparaison entre les cales-étalons et l'indication du pied à coulisse.</i>	37
Tableau IV.4 : <i>Valeurs mesurées sur surface limitée.</i>	39
Tableau IV.5 : Valeurs mesurées d'essai de répétabilité du pied à coulisse.	39
Tableau IV.6 : <i>Caractéristiques métrologiques du micromètre d'extérieure étalonné.</i>	39
Tableau IV.7 : <i>Condition d'étalonnage du micromètre d'extérieur.</i>	40
Tableau IV.8 : <i>Valeurs mesurées par comparaison entre les cales-étalons et l'indication du micromètre d'extérieur.</i>	40
Tableau IV.9 : <i>Valeurs mesurées du contact partiel.</i>	41
Tableau IV.10 : Valeurs mesurées d'essai de répétabilité du micromètre d'extérieur.	42

TABLE D'ABRÉVIATIONS

ISO	Organisation internationale de normalisation
CEI	Commission électrotechnique internationale
JCGM	Joint Committee for Guides in Metrology
SOP	Procédure opératoire standard
EPI	Equipements de protection individuelle
BIPM	Bureau internationale des poids et mesure
NIST	National Institute of standards and technology
IPK	Kilogramme standard internationale
VIM	Vocabulaire internationale de métrologie
EN	Norme européen
CEN	Comité européen de normalisation
JTC	Comité technique conjoint
BSI	British Standards Institution
CASCO	Comité d'évaluation de la conformité
CENELEC	Comité européen de normalisation électrotechnique
SI	Système internationale d'unités
PPG	Plus petite graduation

Résumé

Ce projet de fin d'études vise à développer une procédure d'étalonnage spécifique pour les pieds à coulisse et les micromètres, en conformité avec la norme ISO 17025:2017. L'objectif est de créer une procédure claire, précise et reproductible pour calibrer ces instruments, en définissant les paramètres de mesure, en établissant des normes de référence appropriées, en concevant des protocoles de mesure et en identifiant les incertitudes de mesure pertinentes. L'application de la norme ISO 17025:2017 garantira que la procédure développée respecte les normes internationales d'efficacité et de qualité, assurant ainsi la fiabilité des mesures réalisées avec des pieds à coulisse et des micromètres dans divers domaines industriels et scientifiques.

. ملخص

يهدف هذا المشروع الى تطوير اجراء معايرة الارجل الزالقة و الميكرومتر وفقا للمعيار ISO 17025:2017

الهدف هو إنشاء طريقة واضحة ودقيقة وقابلة للتكرار لمعايرة هذه الأدوات، من خلال تحديد معاملات القياس، وإنشاء المعايير أن المرجعية المناسبة، وتصميم بروتوكولات القياس وتحديد أوجه عدم اليقين في القياس ذات الصلة. سيضمن تطبيق المعيار الإجراء المطور يلبي المعايير الدولية للكفاءة والجودة، وبالتالي ضمان موثوقية القياسات التي يتم إجراؤها باستخدام الارجل الزالقة والميكرومتر في مختلف المجالات الصناعية والعلمية.

Abstract

The aim of this project is to develop a specific calibration procedure for calipers and micrometers, in compliance with ISO 17025:2017. The objective is to create a clear, precise and reproducible procedure for calibrating these instruments, by defining the measurement parameters, establishing appropriate reference standards, designing measurement protocols and identifying the relevant measurement uncertainties. Application of the ISO 17025:2017 standard will ensure that the procedure developed meets international standards of efficiency and quality, thereby ensuring the reliability of measurements made with calipers and micrometers in various industrial and scientific fields.

INTRODUCTION GENERALE

L'étalonnage des instruments de mesure est une étape fondamentale dans le domaine de la métrologie et du contrôle industriel. Il permet de s'assurer que les instruments utilisés pour effectuer des mesures sont fiables, précis et conformes aux normes et spécifications applicables. L'un des instruments de mesure les plus couramment utilisés dans de nombreux secteurs industriels est le pied à coulisse et le micromètre.

La norme ISO 17025-2017, intitulée "Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais", est une référence internationale pour l'accréditation des laboratoires de métrologie. Elle établit les critères et les procédures à suivre pour garantir la qualité et la fiabilité des résultats de mesure.

Dans ce contexte, cette étude vise à élaborer une procédure d'étalonnage du pied à coulisse et du micromètre conformément à la norme ISO 17025-2017. L'objectif principal est d'établir un processus rigoureux et systématique pour vérifier et valider les performances des instruments de mesure nous avons répartie ce mémoire en quatre grands chapitres complémentaires :

Dans le premier chapitre on a exposé généralités sur la métrologie, quant au deuxième chapitre nous l'avons consacré à la présentation de la norme ISO/CEI 17025 :2017 .

Par contre dans le troisième chapitre nous exposons la procédure d'étalonnage qui comprend différentes étapes, telles que la préparation des équipements et des conditions de mesure, la réalisation des mesures de référence à l'aide d'étalons traçables et la comparaison des résultats obtenus avec les valeurs attendues. Elle tiendra compte des sources d'incertitude de mesure et des exigences de contrôle de la qualité spécifiées par la norme ISO 17025-2017.

Enfin dans le quatrième chapitre nous avons fait des applications expérimentales de la procédure c'est-à-dire l'élaboration de la procédure d'étalonnage qui nécessite une compréhension approfondie des caractéristiques et des spécifications des pieds à coulisse et des micromètres, ainsi que des méthodes et des exigences de la norme ISO 17025-2017. Elle implique également la maîtrise des techniques de mesure, des calculs d'incertitude et des bonnes pratiques de métrologie cela est essentielle pour garantir la fiabilité et la conformité des résultats de mesure. Elle constitue un processus structuré et rigoureux, basé sur des principes de métrologie et des exigences internationalement reconnu.

Enfin nous achevons ce travail par une conclusion générale.