

Machine de mesure tridimensionnelle CNC de haute précision

LEGEX   
Takumi



Mitutoyo

LEGEX 9106



# La touche de l'artisan pour une précision maximale

Le savoir-faire de Mitutoyo est un gage de qualité.

Lors du contrôle d'une surface, seul un maître-artisan est capable de détecter la plus petite imperfection et de la rectifier pour atteindre une rectitude inaccessible avec une machine.

En s'appuyant sur les techniques et l'héritage de Mitutoyo, nos maîtres artisans, ou « Takumi »\*, sont parvenus à mettre au point la machine de mesure la plus aboutie.

LEGEX   
Takumi

Aujourd'hui, les normes mondiales évoluent.



Cliquez ici pour une vidéo  
de présentation du modèle  
LEGEX Takumi



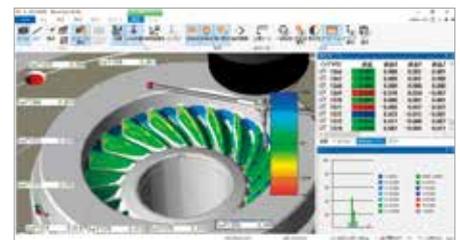
\* Takumi est un mot japonais signifiant maître-artisan doté d'un savoir-faire exceptionnel.

## Moules pour engrenages

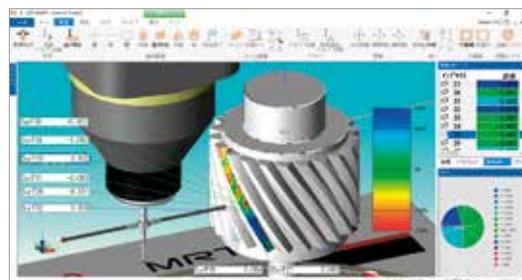
De plus en plus sophistiqués, complexes et diversifiés, les produits usinés nécessitent de plus en plus souvent des moules d'une précision de l'ordre du micromètre.

Le modèle LEGEX Takumi contribue à la fabrication de ce type de moules de très haute précision en permettant une mesure d'une précision exceptionnelle pour une grande variété d'applications.

# Moule pour engrenages



Les données de nuages de points obtenues grâce à des mesures par scanning peuvent être comparées aux modèles CAO 3D. La représentation de la surface du modèle CAO selon un code couleur permet une détection intuitive des erreurs et un retour d'informations rapide à destination du process d'usinage.



Avec l'aimable autorisation de ZENO TECH Co., LTD.

# Moule pour objectifs

## Moules pour objectifs

Dans un contexte d'essor mondial des smartphones et d'amélioration spectaculaire des performances des caméras intégrées aux appareils mobiles utilisés par un nombre croissant d'abonnés aux réseaux sociaux, les objectifs compacts fabriqués en masse doivent désormais offrir la précision et la stabilité nécessaires pour répondre à ces besoins. Le potentiel offert par le modèle LEGEX Takumi est pleinement démontré par exemple dans le cadre de la mesure dimensionnelle et de forme des moules pour objectifs qui exigent une précision élevée.



## Une précision que seul un maître-artisan peut atteindre

Machine de mesure tridimensionnelle CNC de très haute précision, basée sur une conception innovante, les technologies avancées de traitement et d'assemblage des pièces LEGEX et un savoir-faire exceptionnel.

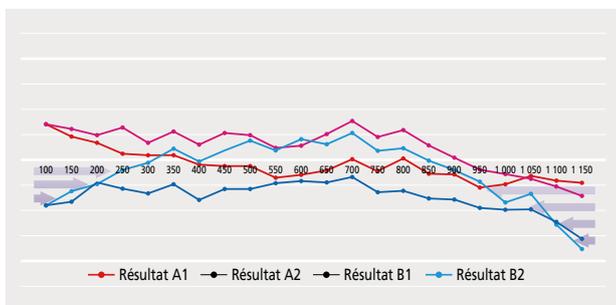
Voici la définition du modèle LEGEX Takumi.

### Polissage libre sur une plage étendue et avec une précision exceptionnelle

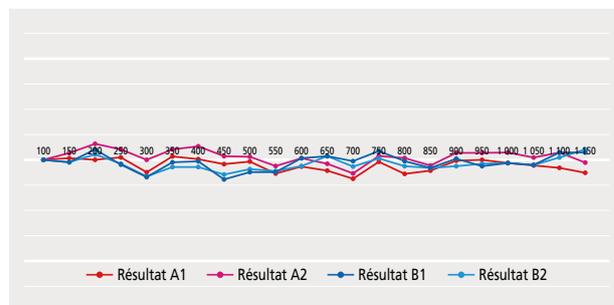
Dans un processus de polissage typique, la pièce est frottée et polie sur une plaque de polissage. Sur le modèle LEGEX Takumi, la zone à polir étant importante, cette plaque se trouve sur le cadre fixe. La quantité de matière enlevée dépend de la pression appliquée, du matériau de polissage et des propriétés de la surface polie. La technique de polissage libre d'une zone donnée en fonction uniquement de la quantité de matière souhaitée exige un haut niveau de compétence allié à une expérience et un savoir-faire exceptionnels.



Avant polissage



Après polissage



### Rectitude optimisée pour un coulisement rectiligne

La rectitude de la surface de guidage de la base, qui joue un rôle essentiel dans l'entraînement de l'axe Y, est améliorée par les mesures répétées de la surface travaillée et le polissage des irrégularités pour augmenter la précision. Le bâti est pourvu de guides de chaque côté (P 7 : Figure 1) qui présentent des différences de hauteur, d'inclinaison et des ondulations. Un coulisement rectiligne de la table nécessite des compétences expertes et la prise en compte de la rectitude et du parallélisme des deux surfaces de guidage, ainsi que de la déflexion induite par l'assemblage de la table de mesure.

### Assemblage minutieux pour des angles droits parfaits et un espace de mesure sans distorsion

L'assemblage de pièces de haute précision ne suffit pas à garantir une zone de mesure sans distorsion. Des opérations d'assemblage et de réglage permettant d'améliorer la précision au-delà de celle atteinte avec un assemblage mécanique relèvent d'un savoir-faire exceptionnel.

# Un bâti qui élimine complètement les facteurs d'erreurs

Pour parvenir à une telle précision extrême, nous avons accordé une attention particulière au matériau du bâti de la machine et avons également cherché à optimiser la rigidité et les performances anti-vibrations.

## Utilisation d'une fonte idéale pour une précision de mesure optimale

Le bâti de la machine est fabriqué en fonte ductile FCD600, un matériau caractérisé par un niveau élevé de dureté et une grande robustesse qui se traduisent par d'excellentes propriétés d'usinabilité et de résistance à l'usure. Cette fonte est en outre obtenue selon une méthode qui évite les cavités et bavures de plus de 0,1mm.

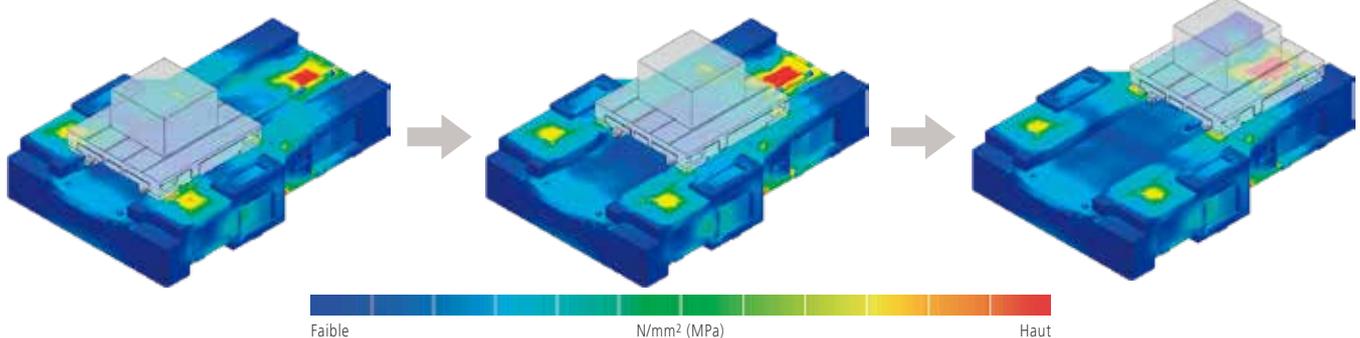


## La rigidité élevée et les propriétés anti-vibrations exceptionnelles améliorent la précision de la mesure par scanning

Le bâti de la machine présente une rigidité exceptionnelle issue d'une analyse structurelle approfondie des contraintes par EF. La déformation due aux fluctuations de charge induites par le mouvement de la table est réduite au minimum, garantissant ainsi une excellente précision du mouvement géométrique.

Par ailleurs, la structure étanche améliore la rigidité et le sable de fonderie présent à l'intérieur de la structure exerce une action d'amortissement rapide des vibrations.

Simulation d'analyse structurelle selon la méthode des EF

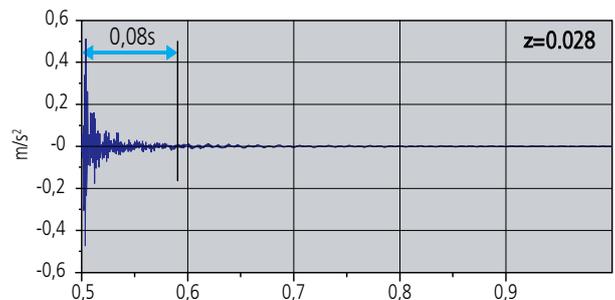
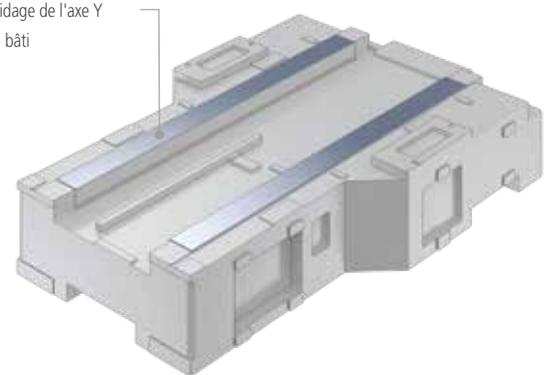


## Une structure qui intègre les rails de guidage de l'axe Y et le bâti

Pour une rigidité et une stabilité thermique encore accrues, ce modèle présente une structure qui intègre les rails de l'axe Y et le bâti de la machine.

Figure 1

Rails de guidage de l'axe Y intégrés au bâti



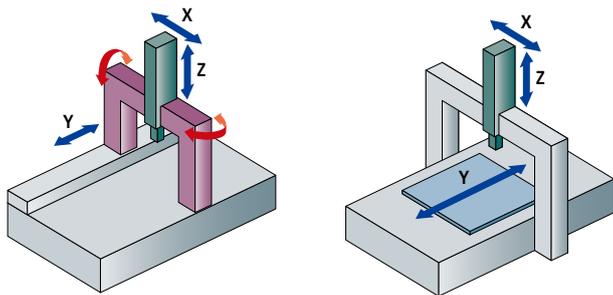
# Mécanisme et technologie de contrôle qui éliminent complètement les facteurs d'erreur dynamiques

Nous avons atteint un niveau de précision inégalé en éliminant complètement les facteurs d'erreur dynamiques, tels que la déformation, les vibrations et les oscillations qui peuvent se produire lors du mouvement de glissement, et en adoptant une unité de mesure de très haute précision développée et fabriquée en interne.

## Suppression des erreurs dues aux mouvements de tangage et roulis grâce à une structure à pont fixe

Dans une structure à pont mobile, la poutre de l'axe X et les colonnes sont intégrées dans un pont qui est actionné par les colonnes, d'où les mouvements de roulis et de tangage qui se produisent pendant le déplacement. Le modèle LEGEX Takumi est doté d'une structure à pont fixe avec table mobile pour éliminer ces facteurs d'erreur et atteindre une plus grande précision.

- Indépendance du mouvement de l'axe X et du mouvement de l'axe Y
- La structure à pont fixe et table mobile permet aux axes XZ et Y d'être complètement indépendants et donc moins sensibles aux effets des mouvements de l'autre axe.

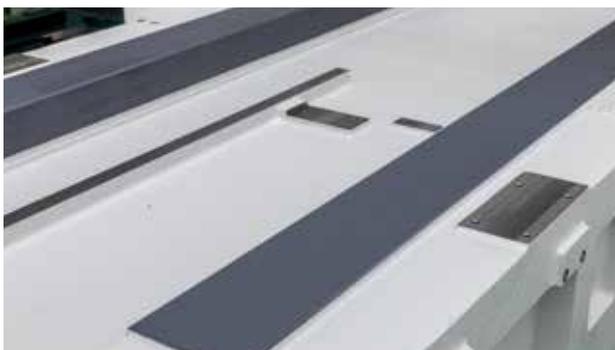


Structure à pont mobile

Structure à pont fixe et table de mesure mobile

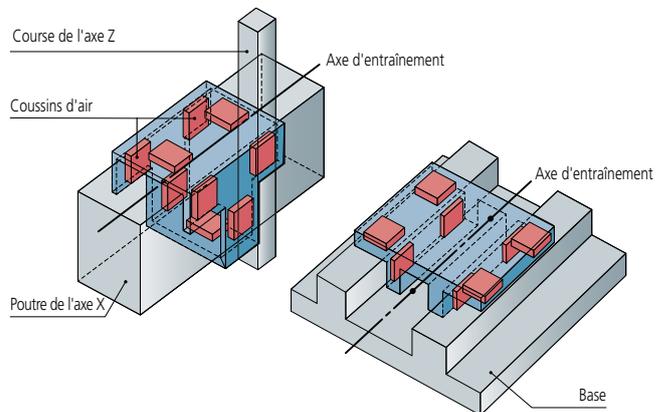
## L'élément coulissant de chaque axe est revêtu d'un revêtement thermique en céramique par projection plasma

Les éléments coulissants des rails de guidage de l'axe Y et de la poutre de l'axe X sont revêtus d'un revêtement thermique en céramique par projection plasma qui crée une surface idéale pour le glissement des coussins d'air. Il présente également une excellente résistance à la corrosion.



## Système d'entraînement central pour tous les axes

Étant donné que le système d'entraînement de chaque axe est situé au centre de gravité de chaque pièce mobile, les moments d'inertie autour de l'axe d'entraînement sont réduits et il n'y a pratiquement aucune déformation structurelle lors de l'accélération ou de la décélération. De plus, le guide de l'axe X présente une structure originale avec des coussins d'air haute rigidité exclusifs à Mitutoyo placés sur toutes les surfaces de la poutre de l'axe X, ce qui contribue à un entraînement à grande vitesse avec de fortes accélérations/décélération.

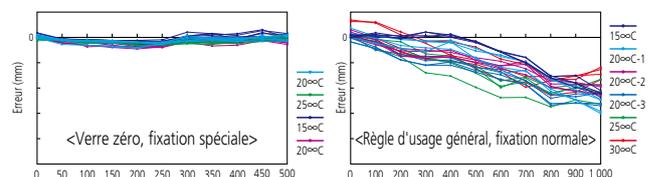


## Utilise une règle en verre de haute précision avec un coefficient de dilatation linéaire de $\approx 0$

La machine est équipée d'une unité de mesure de très haute précision qui associe une règle en structure cristalline de très haute précision, dont le coefficient de dilatation linéaire est de  $0,01 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ , et un codeur linéaire réfléchissant haute performance d'une résolution minimale de  $1/100 \mu\text{m}$ . La méthode de fixation unique de cette règle minimise les erreurs d'hystérésis causées par des différences de dilatation thermique avec la surface de fixation.

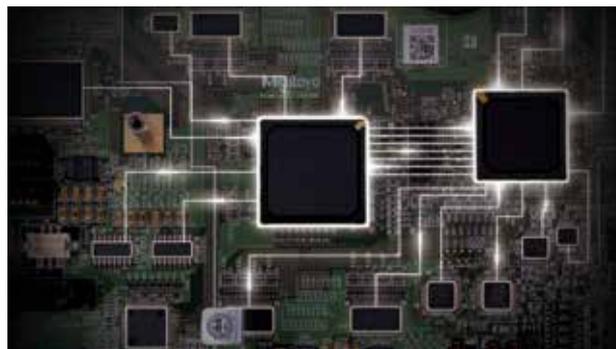


Règle en structure cristalline de très haute précision



## Contrôle amélioré des opérations de mesure pour plus de précision

Une amélioration des algorithmes nous a permis d'ajuster la temporisation de la commutation entre le déplacement et l'immobilisation du palpeur lors de la mesure et de la lecture des valeurs mesurées par rapport au déplacement du palpeur, de manière à réduire les écarts des valeurs de mesure tridimensionnelle et, par conséquent, les facteurs de bruit lors de l'acquisition des valeurs mesurées.



## Isolateur de vibrations pour contrôler les vibrations externes et maintenir l'unité principale en position horizontale

Lors de mesures de très haute précision, la moindre vibration externe est susceptible d'altérer la précision. Le modèle LEGEX Takumi est équipé de série d'un isolateur de vibrations pneumatique à nivellement automatique haute performance. Il élimine les vibrations externes et détecte le mouvement de la table de mesure ou le mouvement de charge de l'objet mesuré afin de ramener rapidement l'unité principale à une position horizontale.

Plateforme anti-vibrations pneumatique avec nivellement automatique



Disposition de la plateforme anti-vibrations

## Dispositifs anti-vibrations internes

Le système d'entraînement utilise des vis à bille (axe X et axe Y) et un servomoteur CC.

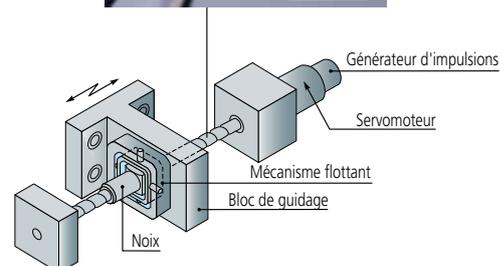
De plus, une vis à bille spéciale, avec un mécanisme flottant situé au niveau de l'écrou, est utilisée pour contrer le mouvement conique autour de l'axe de la vis à bille et les vibrations dans le plan perpendiculaire à l'axe.

Le mécanisme flottant absorbe le faux-ronde de la vis à bille pour un entraînement à grande vitesse sans altération de la précision du déplacement. Plusieurs autres dispositifs internes sont également prévus pour amortir les vibrations, comme nos coussins d'air exclusifs, qui procurent une rigidité élevée et minimisent les vibrations, et un mécanisme spécial d'amortissement des vibrations sur chaque rail de guidage d'axe.

Schéma de la structure d'une vis à bille avec mécanisme flottant



Vis à bille



## Nouvel étalonnage garantissant une précision jamais atteinte jusqu'ici

Pour obtenir une précision très élevée avec une MMT, il est important non seulement d'optimiser les performances de l'unité principale, mais également de réduire l'incertitude lors des inspections.

Le modèle LEGEX Takumi utilise une cale parallèle en céramique à faible coefficient de dilatation, dont la longueur est étalonnée à l'aide du nouvel interféromètre optique pour cales parallèles LGBII, ce qui réduit l'incertitude de mesure d'environ 55 % par rapport aux modèles conventionnels.

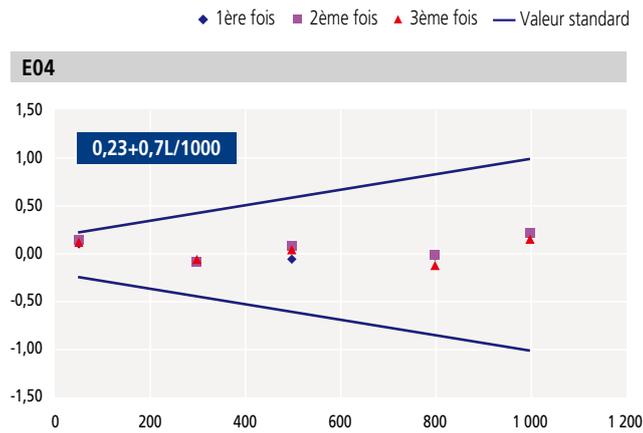
Grâce à ces technologies clés détenues par Mitutoyo, ce modèle atteint une précision de classe mondiale.



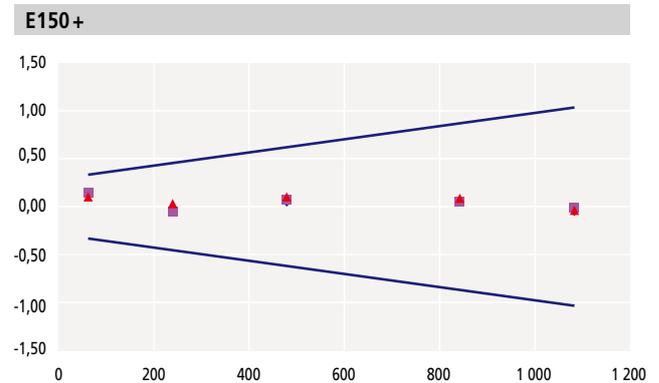
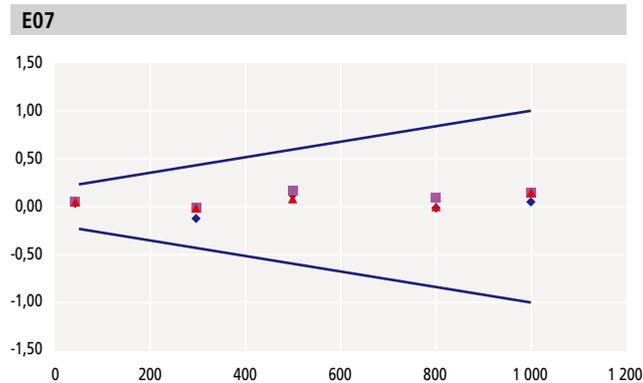
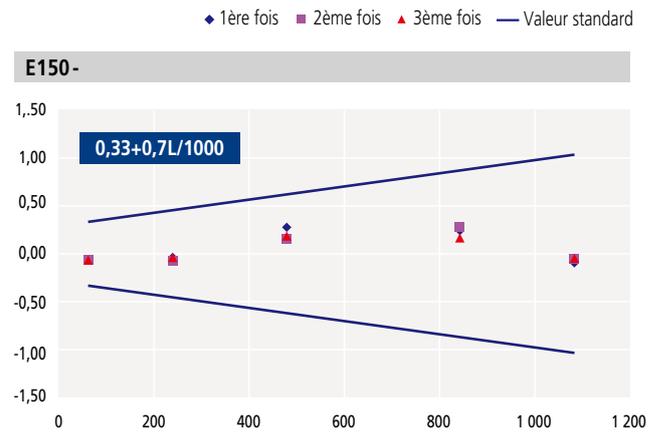
# Évaluation des performances (première unité de production en série)

En combinant les compétences de maîtres-artisans (compétences « Takumi ») et un certain nombre de technologies, nous avons obtenu des résultats de mesure très stables.

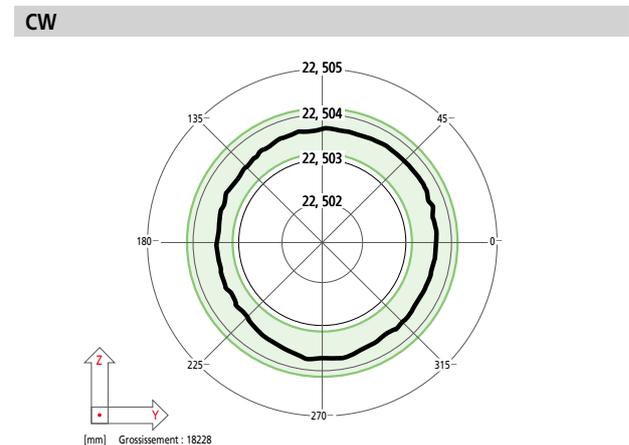
## Erreur de mesure de longueur maximale autorisée ( $E_{0,MPE}$ ) résultats de mesure dans chaque direction



## Erreur de mesure de longueur maximale autorisée ( $E_{150,MPE}$ ) résultats de mesure

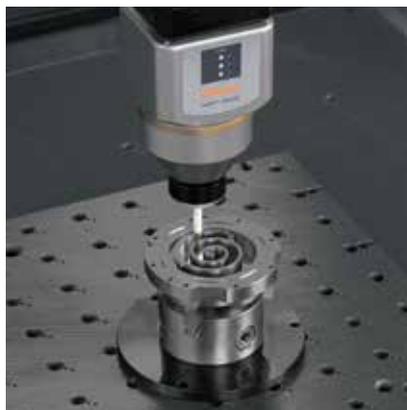


## Résultats de mesure par scanning de bague étalon



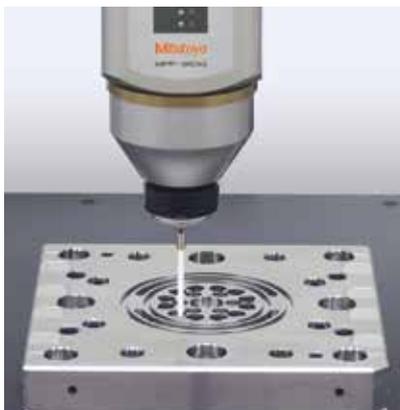
# Exemples de mesures

## Compresseurs



Les performances de compression des compresseurs à spirale reposent sur le contrôle de l'intervalle entre la spirale orbitale et la spirale fixe et exigent une précision élevée de l'évaluation des profils. Le modèle LEGEX Takumi permet une évaluation très précise des profils grâce à une technologie de scanning originale.

## Moules pour objectifs



Le modèle LEGEX Takumi s'impose comme un choix incontournable pour la mesure de moules d'objectifs nécessitant une précision très élevée de l'ordre du micromètre.

## Appareils de mesure



Le modèle LEGEX Takumi est l'outil idéal pour l'étalonnage d'une variété d'instruments. Mitutoyo a établi un système traçable aux étalons nationaux, même en dehors du Japon, ce qui garantit également la traçabilité de chaque instrument que vous utilisez.

## Moules d'engrenages par électro-érosion



L'électro-érosion par enfonçage est une méthode d'usinage qui permet de transférer le contour d'objets mince, longs et de moules de formes irrégulières, comme dans le cas d'engrenages hélicoïdaux, avec une précision de quelques  $\mu\text{m}$  à  $20 \mu\text{m}$  qui n'est pas possible avec d'autres méthodes. Le modèle LEGEX Takumi est capable de mesurer avec une grande précision des moules de formes complexes obtenus par électro-érosion par enfonçage.

Avec l'aimable autorisation de Mitsubishi Electric Corporation, MST Corporation et Toyo Tanso Co., Ltd.

## Ouvrir la voie et perpétuer la tradition de haute précision grâce à des compétences d'exception qui ne peuvent être ni mécanisées ni standardisées

Cliquez ici pour plus de détails sur le système Takumi



La haute précision de mesure des produits Mitutoyo repose sur plus de 600 techniques exclusives. Si la majorité d'entre elles sont mécanisées et standardisées pour supprimer la dépendance à l'égard de travailleurs spécialisés, certaines nécessitent des compétences individuelles exceptionnelles. Ces compétences sont celles de maîtres-artisans, dont certaines ne peuvent être mécanisées. Chez Mitutoyo, nous avons établi un système qui permet aux membres de notre personnel hautement qualifiés de transmettre leurs compétences à leurs successeurs au profit de l'entreprise et de l'ensemble de la société.

## Un Maître qui polit avec une précision inaccessible pour les machines

Cliquez ici pour plus de détails sur l'interview du Maître Takumi



Médaille avec ruban jaune

Maître-artisan Fusa Ogane

Compétence : Finition  
Rôle : Polissage de haute précision  
Fabrication Section 1  
Siège social du Centre de développement et d'ingénierie de production

Le polissage est une méthode de traitement de surface qui vise à obtenir une finition de surface plane en utilisant pour ce faire un matériau abrasif entre l'outil de polissage et la surface de finition et en les frottant l'un contre l'autre. Lorsque ce processus est effectué manuellement, il est appelé « polissage manuel ». Cette technique de polissage manuel est l'une des compétences les plus remarquables de Fusa Ogane, qui participe au développement et à l'assemblage de MMT et d'équipements de production internes depuis plus de 30 ans. Lors de l'usinage, la chaleur générée par cette opération altère la surface finie, ce qui empêche d'atteindre la précision de rectitude requise de l'ordre du micromètre. Dans le domaine de la fabrication de MMT, plus le niveau de précision requis augmente, plus il est nécessaire de recourir à des techniques de polissage manuel pointues. Commencez par mesurer avec précision la surface pour déterminer son état ; effectuez un polissage en visant la moitié de la valeur cible ; effectuez une mesure pour déterminer l'état de la surface ; répétez le polissage en visant la moitié de la valeur cible. Notre personnel utilise son expérience et le toucher pour augmenter progressivement la précision de la surface, jusqu'à atteindre une précision de rectitude de 0,1  $\mu\text{m}$ , ce qui est impossible pour les machines.



## Le Maître qui a présenté la LEGEX au monde et fait du modèle Takumi une réalité

Cliquez ici pour plus de détails sur l'interview du Maître Takumi



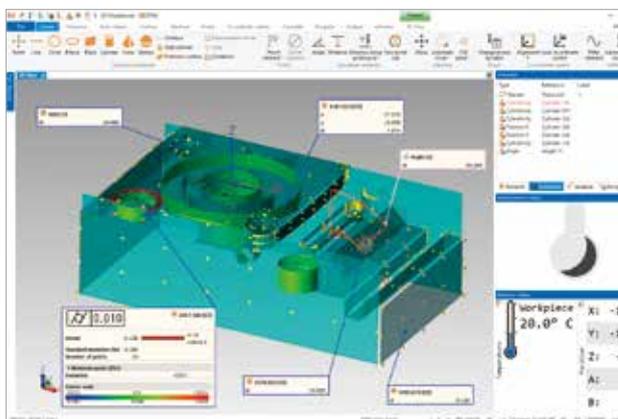
Maître Takumi Masao Suzuki

Compétence : Finition  
Rôle : Assemblage de MMT  
Ingénierie de la production Section 2 Département d'ingénierie de la production  
Usine Microcord

Depuis plus de 40 ans, autrement dit depuis son arrivée dans l'entreprise en 1980, ce collaborateur travaille principalement au prototypage des machines de mesure tridimensionnelle et à la supervision de l'évaluation de l'assemblage et de la conception des processus de production en série. Il a fait partie de l'équipe de projet qui a travaillé au développement et à la production en série de la gamme LEGEX (1998) avec pour objectif d'atteindre une précision sans précédent. Il se souvient de cette expérience : « Avec pour unique désir de fournir à nos clients la MMT la plus performante et la plus précise au monde, je me suis impliqué dans l'évaluation du développement, le renouvellement et l'assemblage de produits sur mesure. Il a fallu résoudre un à un les nombreux problèmes qui se sont posés, ce qui m'a permis d'approfondir mes connaissances et de perfectionner mes compétences. » Dans un domaine où la découpe d'une précision de l'ordre du micromètre pose un véritable défi, la LEGEX fait la fierté de Mitutoyo en offrant une précision inégalée de l'ordre de 0,3  $\mu\text{m}$ . Dans le but de surpasser encore les performances des LEGEX classiques, le projet de développement LEGEX Takumi a cherché à défier les compétences humaines. Le modèle LEGEX Takumi est le fruit de l'expérience et la technologie acquises dans le cadre de ce projet pour créer une machine qui repousse les limites de la précision mécanique.



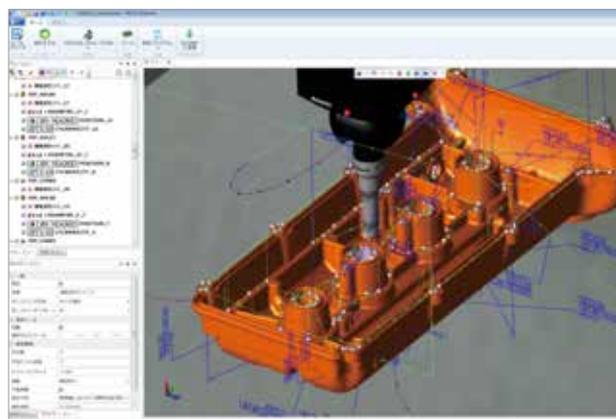
# Logiciel



## MCOSMOS

(Logiciel de traitement de données pour instruments de mesure 3D)

Famille de programmes de traitement pour instruments de mesure 3D, fonctionnant sous Windows. La gamme étendue de logiciels, qui prend en charge une variété de palpeurs, permet de mesurer toutes sortes de pièces de façon entièrement automatisée.



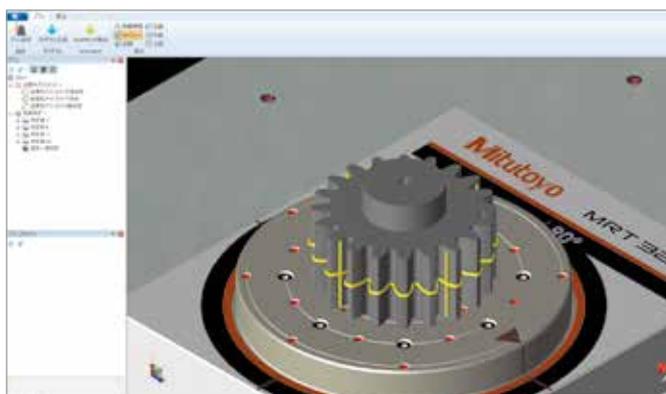
## MiCAT Planner

(Logiciel de génération automatique de programmes de mesure pour MMT)

Les informations de tolérance d'un modèle CAO 3D sont lues pour déterminer les caractéristiques de la pièce à mesurer et contrôler la conformité aux spécifications. Par rapport aux méthodes conventionnelles (apprentissage), cette méthode permet d'obtenir des programmes de mesure plus efficaces, ce qui réduit les délais.



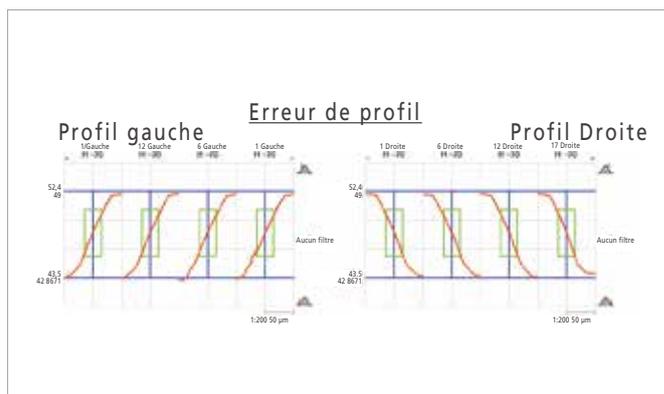
Utilisez ce QR code pour plus de détails



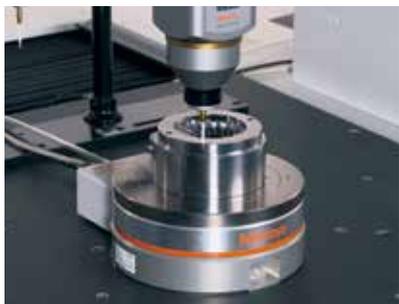
## GEARPAK Express

(Logiciel de mesure et d'évaluation d'engrenages pour machines de mesure tridimensionnelle CNC)

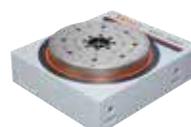
Un modèle 3D créé à partir des spécifications d'engrenage fournies vous permet de vérifier visuellement et facilement si la mesure sera effectuée comme prévu. De plus, la création automatique de programmes et l'assistance à la mesure à l'écran permettent de définir rapidement et facilement le référentiel.



# Table rotative



La synchronisation du mouvement de la MMT et de la rotation de la table rotative permet de mesurer rapidement, avec un nombre réduit de positions du palpeur et une précision élevée, des objets qui auraient nécessité de nombreuses positions du palpeur sur une machine conventionnelle. Cette MMT est idéale pour mesurer des pièces en rotation (engrenages, rotors, arbres, roues, disques, cames cylindriques).



## Caractéristiques

Modèle		MRT 240	MRT 320
Dimensions [mm]	Profondeur	327	470
	Largeur	250	400
	Hauteur	105	150
Diamètre de la table [mm]		240	320
Poids [kg]*		20	120
Vitesse max. charge [kg]		40	100
Précision	Précision d'indexage [°]	±0,7*	±0,7*
	Vitesse max. vitesse d'entraînement [tr/min]	6	9

\*Unité principale

# Caractéristiques

Modèle		LEGEX 574	LEGEX 774	LEGEX 776	LEGEX 9106
Plage de mesure	Axe X	500 mm	700 mm	700 mm	900 mm
	Axe Y	700 mm			1 000 mm
	Axe Z	450 mm	600 mm		
Méthode de guidage		Coussins d'air sur tous les axes			
Vitesse de déplacement	MODE CNC (Sélecteur à clé sur : AUTO)	Vitesse de déplacement : max. 120 mm/s pour chaque axe (vitesse combinée maximale : 200 mm/s)			
	MODE CNC (Sélecteur à clé sur : MANUEL)	Vitesse de mesure 1 – 3 mm/s			
	MODE joystick	Vitesse de déplacement : max. 120 mm/s pour chaque axe (vitesse combinée maximale : 200 mm/s)			
		Vitesse de mesure 1 – 3 mm/s			
Accélération		Vitesse de déplacement 0 – 80 mm/s			
Méthode de mesure		Vitesse de mesure 0 – 3 mm/s			
Résolution		Réglage fin 0 – 0,01 mm/s			
Table de mesure		0,588 m/s <sup>2</sup> pour chaque axe (accélération combinée maximale : 0,98 m/s <sup>2</sup> )			
Pièce		Codeur linéaire			
Poids de la machine (plateforme anti-vibration et contrôleur compris, mais pas la pièce)		0,0001 mm			
Caractéristiques de l'alimentation électrique		Fonte			
Alimentation pneumatique		Longueur 1,5 kW			
Plage de température de précision garantie		0,5 MPa (5 kg/cm <sup>2</sup> )			
		120 l/min en conditions normales (débit d'air : 160 l/min max)			
		10 à 30 °C			

Précision				
unité : µm				
Titre	Symbole	Standard	MPP-310Q	SP25M
Tolérance maximale autorisée de la mesure de la longueur	$E_{0,MPE}$	ISO 10360-2:2009 JIS B 7440-2:2013	0,23 + 0,7 L/1 000	0,38 + 0,7 L/1 000
	$E_{150,MPE}$	ISO 10360-2:2009 JIS B 7440-2:2013	0,33 + 0,7 L/1 000	0,48 + 0,7 L/1 000
Limite maximale admissible de la plage de répétabilité	$R_{0,MPL}$	ISO 10360-2:2009 JIS B 7440-2:2013	0,20	0,38
Erreur de forme maximale autorisée en mode scanning sur une sphère	$P_{FormSph.Scan}$ : PP : Tact, MPE	ISO 10360-5:2020 JIS B 7440-5:2022	0,8	1,1
Temps maximal admissible en mode scanning	$T_{Sph.Scan}$ : PP : Tact, MPL	ISO 10360-5:2020 JIS B 7440-5:2022	60s	60s
Tolérance maximale d'erreur de forme de stylet simple	$P_{FormSph.1x25.SS:Tact,MPE}$	ISO 10360-5:2020 JIS B 7440-5:2022	0,35	0,45

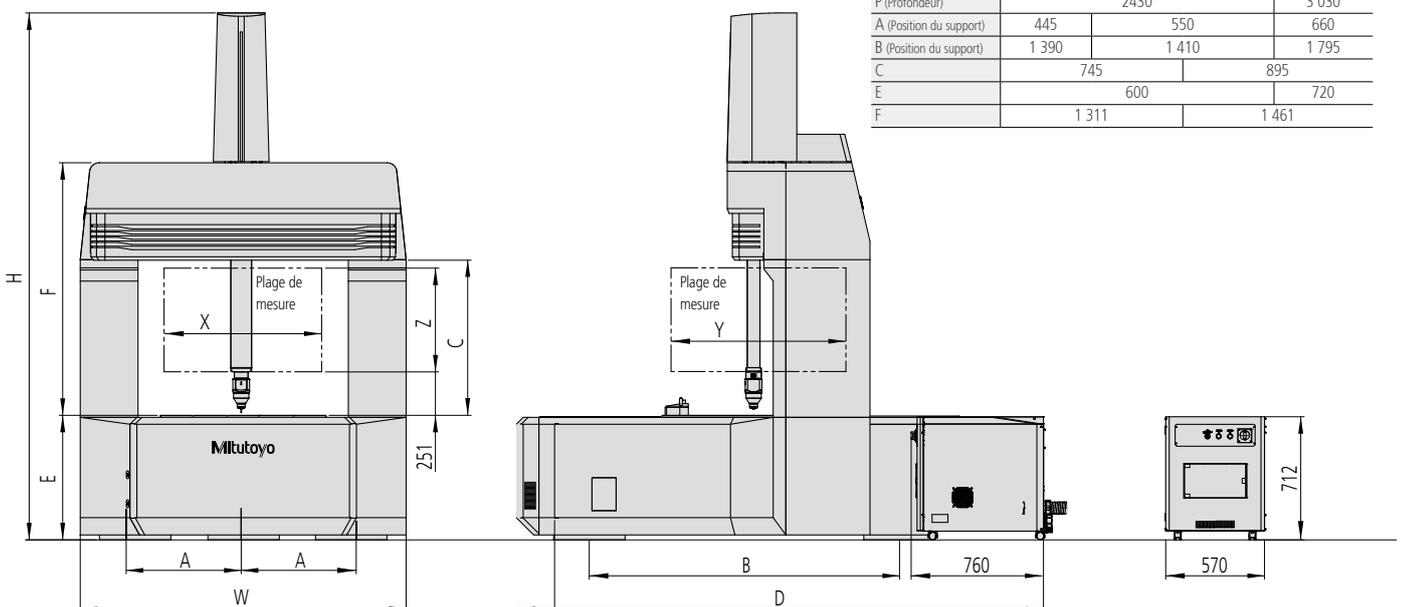
### Température à laquelle la précision est garantie

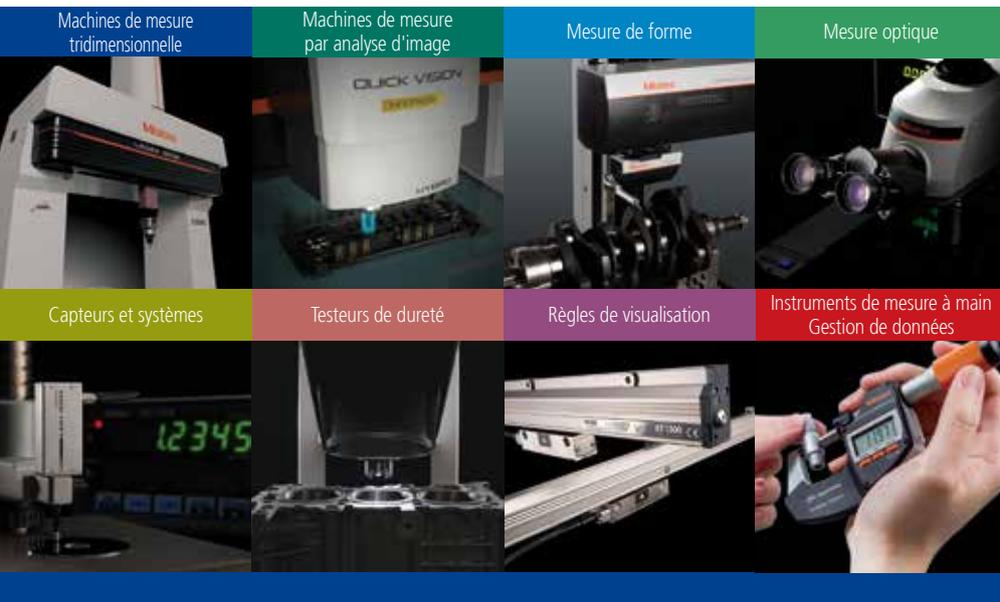
Plage de température		
Variation de température	Par heure	19 à 21 °C
	Par 24 heures	0,5 °C
Gradient de température	vertical/ horizontal	1,0 °C/m

Les méthodes de test et d'évaluation pour  $E_{0,MPE}$ ,  $E_{150,MPE}$  et  $R_{0,MPL}$  sont conformes à la norme ISO 10360-2:2009 (JIS B 7440-2:2013).  
 La  $P_{FormSph.Scan}$  : PP : Tact, MPE,  $T_{Sph.Scan}$  : PP : Tact, MPL, et  $P_{FormSph.1x25.SS:Tact,MPE}$  les méthodes de test et d'évaluation sont conformes à la norme ISO 10360-5:2020 (JIS B 7440-5: 2022).  
 L = longueur de mesure donnée (unité : mm)

# Dimensions

Unité : mm





### Quel que soit votre besoin, Mitutoyo vous accompagne du début à la fin.

Mitutoyo ne se contente pas de fabriquer des équipements de mesure de qualité supérieure, mais vous accompagne tout au long de leur cycle de vie à travers une assistance compétente basée sur des services complets pour permettre à votre personnel de tirer le meilleur profit de votre investissement.

Outre les services d'étalonnage et de réparation habituels, Mitutoyo propose des formations en métrologie et sur les produits, ainsi qu'une aide à la prise en main des logiciels de pointe sur lesquels s'appuie la technologie de mesure moderne. Nous pouvons également concevoir, construire, tester et livrer des solutions de mesure, voire même, si cela s'avère rentable, nous charger en interne des problèmes que vous rencontrez en matière de mesure dans le cadre d'un accord de sous-traitance.



D'autres informations sur les produits ainsi que notre catalogue sont disponibles sur

[www.mitutoyo.ch](http://www.mitutoyo.ch)

# Mitutoyo

### Mitutoyo (Suisse) SA

Rue Galilée 4  
CH-1400 Yverdon-les-Bains  
T +41 24 425 94 22

Siège social  
Steinackerstrasse 35  
CH-8902 Urdorf  
T +41 44 736 11 50

[info@mitutoyo.ch](mailto:info@mitutoyo.ch)  
[www.mitutoyo.ch](http://www.mitutoyo.ch)

Remarque : Document non contractuel.

MITUTOYO et MICAT sont des marques déposées ou des marques commerciales de Mitutoyo Corp. au Japon et/ou dans d'autres pays. Toutes les informations sur les produits contenues dans cette brochure sont à jour en juin 2024.