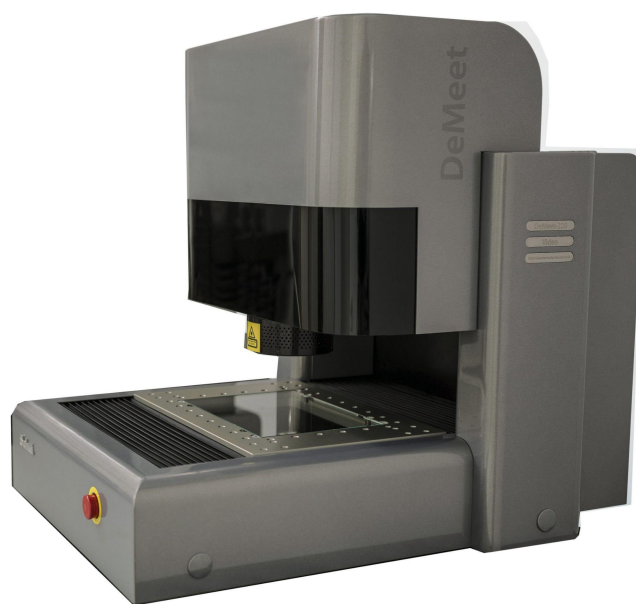


MACHINE À MESURER TRIDIMENSIONNELLE (MMT)



Qu'est-ce qu'une machine MMT ?

Une machine à mesurer tridimensionnelle, également connue sous le nom de MMT, est un équipement qui mesure les géométries d'objets physiques. Les MMT utilisent un système de palpation pour détecter des points discrets sur les surfaces des objets.

La toute première MMT a fait son apparition au début des années 60. Développée à l'origine par la société Ferranti en Écosse dans les années 50, cette MMT à 2 axes utilisait un dispositif de traçage 3D avec un simple affichage numérique qui affichait les positions XYZ. Ferranti utilisait sa MMT pour mesurer des composants d'exactitude pour ses produits militaires. Les modèles à trois axes ont été développés à la fin des années 60.

Les MMT sont le plus souvent utilisées pour tester une pièce ou un assemblage afin de déterminer s'il ou elle respecte ou non l'intention de conception initiale. Les MMT sont intégrées dans les flux de travail d'assurance ou de contrôle de la qualité pour vérifier les dimensions des composants fabriqués afin de prévenir ou de résoudre les problèmes de qualité.

Les avantages de l'utilisation des MMT par rapport aux inspections ou vérifications manuelles effectuées avec des instruments de métrologie classiques, tels que les micromètres et les jauges de hauteur, sont les suivants : exactitude, rapidité et réduction de l'erreur humaine.

Il existe plusieurs types de MMT. Généralement, les MMT sont classées en fonction de leur structure. Chaque structure a ses avantages et ses inconvénients. Examinons plus en détail les différents types de MMT.

Quels sont les différents types de MMT ?

MMT à pont

Les MMT à pont comportent un système de palpation qui se déplace le long de trois axes : X, Y et Z ; ces axes sont orthogonaux les uns aux autres dans un système de coordonnées cartésiennes. Chaque axe est doté d'un capteur qui surveille la position du palpeur (en micromètres) lorsqu'il se déplace le long d'un objet et détecte des points sur la surface de l'objet. Ces points forment ce que l'on appelle un nuage de points, qui « illustre » la zone de surface que les utilisateurs souhaitent inspecter. Les MMT à pont peuvent être divisées en deux sous-types de MMT : les MMT à table mobile et à pont mobile.

Les avantages des MMT à pont :

- Il s'agit de l'un des types de MMT les plus précis
- Idéale pour mesurer les pièces usinées avec des tolérances élevées
- Parfaites pour les composants de petite et moyenne taille
- Elles permettent d'effectuer des mesures multicapteurs, comme le palpation et la numérisation

Les inconvénients des MMT à pont :

- Elles peuvent être coûteuses
- Elles ont un volume de mesure fixe
- Manque de portabilité ; vous devez apporter la pièce au système ou utiliser des machines pour la déplacer
- Elles sont sensibles aux vibrations et doivent être utilisées dans un laboratoire de métrologie
- Elles nécessitent des configurations rigides pour chaque pièce inspectée
- Elles sont complexes à utiliser et nécessitent des travailleurs qualifiés pour programmer l'appareil

MMT à portique

Les MMT à portique sont un peu comme les MMT à pont, mais elles sont généralement beaucoup plus grandes. Parce qu'elles sont conçues pour éliminer le besoin de soulever une pièce sur une table et offrent des niveaux d'exactitude similaires à ceux des MMT à pont, les MMT à portique sont régulièrement utilisées pour des pièces très lourdes ou de grandes tailles. Les MMT à portique doivent être montées sur une base solide, directement sur le sol.

Les avantages des MMT à portique :

- Haute exactitude
- Grand volume de mesure, ce qui facilite l'inspection de pièces grandes/lourdes
- Chargement et déchargement des composants plus faciles qu'avec une MMT à pont

Les inconvénients des MMT à portique :

- Elles peuvent être coûteuses
- Elles ont un volume de mesure fixe
- Manque de portabilité ; vous devez apporter la pièce au système ou procéder à un montage/démontage important pour déplacer la MMT
- Elles occupent beaucoup d'espace au sol
- Elles sont sensibles aux vibrations et doivent être utilisées dans un laboratoire de métrologie
- Elles nécessitent des configurations rigides pour chaque pièce inspectée
- Elles sont complexes à utiliser et nécessitent des travailleurs qualifiés pour programmer l'appareil

MMT en porte-à-faux

Une MMT en porte-à-faux diffère d'une MMT à pont, car la tête de mesure n'est fixée que sur un côté d'une base rigide. Les MMT en porte-à-faux offrent un accès ouvert aux techniciens d'inspection sur les trois côtés pour faciliter l'opération.

Les avantages des MMT en porte-à-faux :

- Haute exactitude
- Conviennent aux petites pièces
- L'accès aux trois côtés facilite le chargement et le déchargement manuels ou automatiques des composants

Les inconvénients des MMT en porte-à-faux :

- Elles peuvent être coûteuses
- Elles ont un volume de mesure fixe
- Manque de portabilité ; vous devez apporter la pièce au système
- Elles sont sensibles aux vibrations et doivent être utilisées dans un laboratoire de métrologie
- Elles nécessitent des configurations rigides pour chaque pièce inspectée
- Elles sont complexes à utiliser et nécessitent des travailleurs qualifiés pour programmer l'appareil

MMT à bras horizontal

Les MMT à bras horizontal, comme leur nom l'indique, ont des palpeurs montés horizontalement par opposition aux palpeurs montés verticalement comme les autres MMT. Elles sont conçues pour mesurer des objets longs et fins qui ne pourraient pas être inspectés avec des MMT verticales, comme la tôle. Les MMT à bras horizontal sont également souvent utilisées pour inspecter des géométries difficiles à atteindre. Il existe deux types de MMT à bras horizontal : celles montées sur plaque et celles montées sur piste.

Les avantages des MMT à bras horizontal :

- Long volume de mesure (pièces longues et fines)
- Conviennent aux pièces nécessitant de faibles tolérances
- Ne nécessitent pas de système de fondation important
- Installation rapide et facile
- Encombrement réduit
- Nécessitent moins de hauteur de plafond que les autres types de MMT
- Rentables

Les inconvénients des MMT à bras horizontal :

- Moins d'exactitude que les autres MMT
- Elles ont un volume de mesure fixe
- Manque de portabilité ; vous devez apporter la pièce au système
- Elles sont sensibles aux vibrations et doivent être utilisées dans un laboratoire de métrologie
- Elles nécessitent des configurations rigides pour chaque pièce inspectée
- Elles sont complexes à utiliser et nécessitent des travailleurs qualifiés pour programmer l'appareil

MMT à bras de mesure portable

Les MMT à bras de mesure portable sont des machines à mesurer tridimensionnelles qui peuvent prendre des mesures de pièces directement dans les ateliers, ce qui permet d'obtenir des résultats rapides et une analyse en temps réel. Contrairement aux inspecteurs qui apportent les pièces à mesurer dans un laboratoire, les techniciens utilisent un bras articulé, doté d'un système à six ou sept axes, pour mesurer les pièces à l'endroit voulu, ce qui est particulièrement utile pour analyser les pièces lorsqu'elles sont encore intégrées dans leurs montages ou assemblages. Les avantages des MMT à bras de mesure :

- Portabilité et légèreté : vous pouvez amener la MMT sur la pièce
- Volume de mesure extensible (leapfrogs)
- Elles permettent d'effectuer des mesures multicapteurs, comme le palpé et la numérisation
- Relativement peu coûteuses
- Faciles à utiliser (pas de programmation)

Les inconvénients des MMT à bras de mesure :

- Moins d'exactitude que les autres types de MMT
- Sensibles aux vibrations de l'environnement
- Nécessitent des installations rigides

MMT optique

Les MMT optiques sont des appareils portables sans contact. Ces MMT utilisent un système sans bras avec des méthodes de triangulation optique pour scanner et acquérir des mesures 3D d'objets. Grâce à une technologie sophistiquée de traitement de l'image, les MMT optiques sont ultrarapides et garantissent une exactitude de qualité métrologique. Les scanners sur MMT optique sont particulièrement propices à la fabrication de l'industrie 4.0.

Si les MMT optiques ont un niveau d'exactitude légèrement inférieur, elles offrent néanmoins de l'exactitude pour un large éventail d'applications. En fait, les MMT optiques sont utilisées conjointement avec les MMT traditionnelles afin de libérer les goulots d'étranglement de la production. Ainsi, les pièces qui nécessitent un niveau d'exactitude critique sont inspectées avec une MMT traditionnelle. Tous les autres composants peuvent être évalués à l'aide d'une MMT optique plus rentable, qui offre une exactitude satisfaisante, mais aussi la portabilité, la flexibilité et la rapidité.

Les avantages des MMT optiques :

- Portabilité et légèreté : vous pouvez amener la MMT sur la pièce
- Volume de mesure extensible (leapfrogs)
- Elles permettent d'effectuer des mesures multicapteurs, comme le palpé et la numérisation
- Temps d'acquisition très rapides
- Relativement peu coûteuses
- Faciles à utiliser (pas de programmation)
- Aucune configuration fixe nécessaire

Les inconvénients des MMT optiques :

- Offrent un peu moins d'exactitude que les MMT classiques, selon l'application

Pourquoi parle-t-on sans cesse de la vitesse des MMT?

Les fabricants d'aujourd'hui sont soumis à une pression accrue pour augmenter le débit, offrir des calendriers de livraison juste-à-temps et accélérer leur mise sur le marché, tout en réduisant considérablement les coûts au minimum. Lorsque des goulots d'étranglement se produisent sur la MMT, les procédures d'inspection prolongent les temps de cycle et augmentent ultimement les coûts de qualité sans valeur ajoutée. La vitesse et l'efficacité de la MMT sont donc essentielles.

Comme nous l'avons déjà mentionné, les blocages sur la MMT sont souvent dus à l'énorme volume de travail qui doit être effectué par un nombre limité de métrologues qualifiés. Les temps de programmation de la MMT allongent aussi considérablement les inspections, car la MMT doit être configurée pour chaque type de composant ou de sous-ensemble à évaluer.

Les MMT conventionnelles équipées de palpeurs sont lentes et ne conviennent pas pour mesurer efficacement des formes complexes. D'autres MMT, dotées de capteurs, tendent à accélérer les processus d'inspection ; toutefois, elles doivent encore être utilisées par des experts.

Les fabricants recherchent donc de plus en plus des technologies d'inspection, comme les MMT optiques innovantes, capables de suivre le rythme effréné exigé par les environnements de production exigeants et les normes strictes d'assurance et de contrôle de la qualité.