

PRÉCISION

Chez Symétrie, Mitutoyo fait passer l'hexapode au niveau supérieur

À Nîmes, Symétrie fabrique des hexapodes pour le spatial, la recherche et les essais dynamiques. Avec son nouvel atelier, la contrainte change d'échelle : qualifier des machines plus grandes, plus chargées, sans perdre en justesse. La réponse passe par une machine à mesurer tridimensionnelle (MMT) Mitutoyo installée en fosse.



Thierry Roux, CTO et co-founder, Symétrie.

« Faire appel aux équipements Mitutoyo, c'est un projet qui s'inscrit dans le changement d'échelle de Symétrie », explique Thierry Roux. La machine à mesurer tridimensionnelle Crysta-Apex V Mitutoyo installée en fosse s'insère dans cette logique. Elle évite des levages supplémentaires et limite les contraintes liées à l'encombrement vertical. « L'idée était de limiter le levage, mais nous avons aussi gagné en hauteur de travail pour lutter contre les problèmes de hauteur sous plafond », précise Thierry Roux.

La collaboration entre les deux entreprises avait commencé en 2019 avec une première machine destinée à des hexapodes plus petits. Le nouvel équipement prend un rôle plus structurant. Les hexapodes moyens et grands, dont les familles Zonda et Joran, sont assemblés et ajustés au premier étage du bâtiment HQE et descendent désormais au laboratoire de métrologie. Pour Joran, un hexapode de plus de 250 kg capable de charger et de positionner des pièces jusqu'à 1 500 kg avec une résolution de 0,1 μm , la MMT en fosse constitue le moyen de référence.

La précision se calcule après la fabrication

Un hexapode ne se corrige pas comme une machine à axes empilés. Son architecture parallèle fait travailler six actionneurs en même temps pour produire des translations et rotations dans les six degrés de liberté.

« Les six actionneurs vont travailler simultanément pour obtenir un mouvement simple », rappelle Thierry Roux. La précision dépend donc de la géométrie réelle de l'ensemble, pas seulement de la qualité isolée de chaque composant. La machine à mesurer inspecte l'hexapode dans plusieurs positions. Les écarts constatés servent ensuite à ajuster le pilotage. « C'est un protocole qui permet de calibrer l'hexapode, c'est-à-dire de trouver les meilleurs paramètres pour qu'il soit le plus précis possible », indique Thierry Roux. Ce travail ne se limite pas à appliquer une matrice de compensation standard. Symétrie privilégie une formulation propre

« Si vous ne savez pas mesurer, vous ne progressez pas », démarre Thierry Roux, CTO & co-founder de Symétrie. Chez ce fabricant gardois, la formule décrit une pratique plus qu'une conviction. La mesure intervient dans la performance finale de l'hexapode, parce qu'elle alimente le modèle qui corrigera ses écarts mécaniques.

Une MMT en fosse pour absorber la masse

Le site de Symétrie atteint aujourd'hui 3 800 m², environ deux fois plus qu'il y a trois ans. L'extension répond à l'arrivée d'hexapodes de plus grande dimension, avec des capacités de charge plus élevées. Pour les qualifier, il faut aussi mesurer l'hexapode avec sa masse d'essai. La métrologie deviendrait presque une affaire de volume, de manutention et de hauteur disponible.

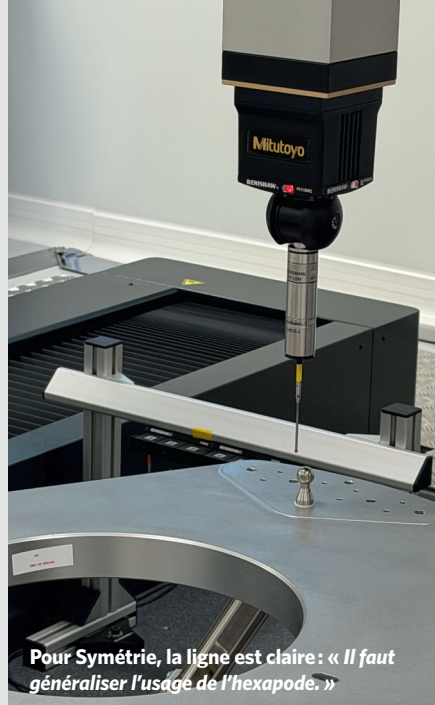


Marielle Baud-Bourret, plus de onze ans d'expérience, Head of Metrology Laboratory, Symétrie.

à chaque machine. « *Nous ne travaillons pas vraiment sous forme matricielle, mais plutôt sous forme analytique. Ça nous permet de calculer un modèle mathématique qui ensuite permet de piloter* », ajoute le cofondateur. La mécanique fixe un premier niveau de justesse ; la mesure et le logiciel permettent d'aller plus loin.

Un dialogue entre deux machines mobiles

Le point délicat se situe dans la séquence automatique de mesure. L'hexapode change de position. La MMT vient mesurer. Puis l'hexapode adopte une autre configuration. Si les deux systèmes ne s'attendent pas, la mesure est fautive, ou le risque mécanique apparaît. « *C'est une communication qui permet de synchroniser les déplacements des deux machines* », explique Thierry Roux. Frank Schulze, directeur général de Mitutoyo France précise : « *Il y a une surcouche de sécurité dans les logiciels pour qu'il n'y ait pas de collision entre l'hexapode et la MMT. Les équipes Mitutoyo et les équipes Symétrie ont travaillé ensemble pour mettre en place cette interface.* » Le contrôleur de l'hexapode communique avec le contrôleur Mitutoyo pour synchroniser



Pour Symétrie, la ligne est claire : « Il faut généraliser l'usage de l'hexapode. »

les mouvements. La MMT ne doit pas lancer une mesure pendant que l'hexapode bouge. Des entrées-sorties, une carte de communication et des programmes par type d'hexapode encadrent cette séquence. « *Nous avons un peu détourné l'usage classique de la machine à mesurer pour en faire un outil de calibration de robot* », résume Thierry Roux.

L'homogénéité logicielle a pesé dans le choix. Symétrie a notamment bénéficié du retrofit par Mitutoyo d'une machine LK sous Mcosmos afin de conserver une interface commune sur le parc. « *Ce qui était important, c'est de ne pas multiplier les logiciels dans l'entreprise* », tranche Thierry Roux. Dans ce cas, l'ergonomie logicielle n'est pas un confort d'atelier : elle participe à la robustesse du process.

Un service métrologie devenu mémoire industrielle

La métrologie de Symétrie ne se résume pas à une MMT en fosse. Des bancs interférométriques caractérisent aussi la résolution et la répétabilité des hexapodes assemblés sur place. Des tables isolantes limitent les perturbations vibratoires. Mais la calibration géométrique des hexapodes repose désormais sur ce moyen Mitutoyo. Le service métrologie à temps plein est assuré

par deux collaboratrices. Autour d'elles, trois à quatre ingénieurs peuvent reprendre les mêmes process, notamment pour les actions de R&D. L'organisation reste resserrée, mais connectée à la production. La mission dépasse la sortie machine. Les mesures accumulées servent à construire une base de connaissances interne, à cartographier les performances réelles et à répondre aux demandes clients lorsque les niveaux exigés sortent des cas déjà documentés. « *Toute cette richesse que l'on peut avoir au travers des mesures sur nos machines à mesurer, il est nécessaire de la conserver et de la valoriser* », insiste Thierry Roux.

Une croissance sous contrainte de preuve

L'investissement métrologique accompagne aussi une transition de gouvernance avec l'entrée au capital de Symétrie du fonds d'investissement français Capital Export en 2025 et l'arrivée de Stéphane Bussa cette année au poste de Directeur général. « *Notre objectif est de poursuivre le développement organique de Symétrie avec un regard particulier sur les opportunités à l'international* » indique le nouveau dirigeant. Pour Symétrie, le changement d'échelle ne se joue donc pas seulement dans les mètres carrés du bâtiment. Il se joue dans la capacité à mesurer des hexapodes plus grands, à automatiser leur calibration, à sécuriser le dialogue entre machines et à transformer les écarts mesurés en paramètres de pilotage. Mesurer ici n'est finalement qu'une étape logique dans le monde de la très haute précision. ●



Pour consulter la présentation en **vidéo de Thierry Roux**, flashez le QR code.

Mitutoyo

MITUTOYO France
Paris Nord 2

123 rue de la Belle Etoile
BP 59267 ROISSY EN FRANCE
95957 ROISSY CDG CEDEX

mitutoyo.eu/fr

+ 33 (0) 1 49 38 35 00



DEUX FAMILLES D'HEXAPODES

Symétrie produit des hexapodes de deux types. Les premiers, les positionneurs, placent une caméra, un miroir, un échantillon ou un sous-ensemble optique dans un repère précis. Les seconds, les motions, reproduisent au sol les mouvements d'un bateau, d'un avion ou d'un véhicule terrestre par exemple pour tester un système embarqué.