

# API

## Dynamic 9D LADAR





## La Nouvelle Norme Pour La Métrologie Dimensionnelle Optique Automatisée, Automatisée, Sans Contact, Optique Et Dimensionnelle.

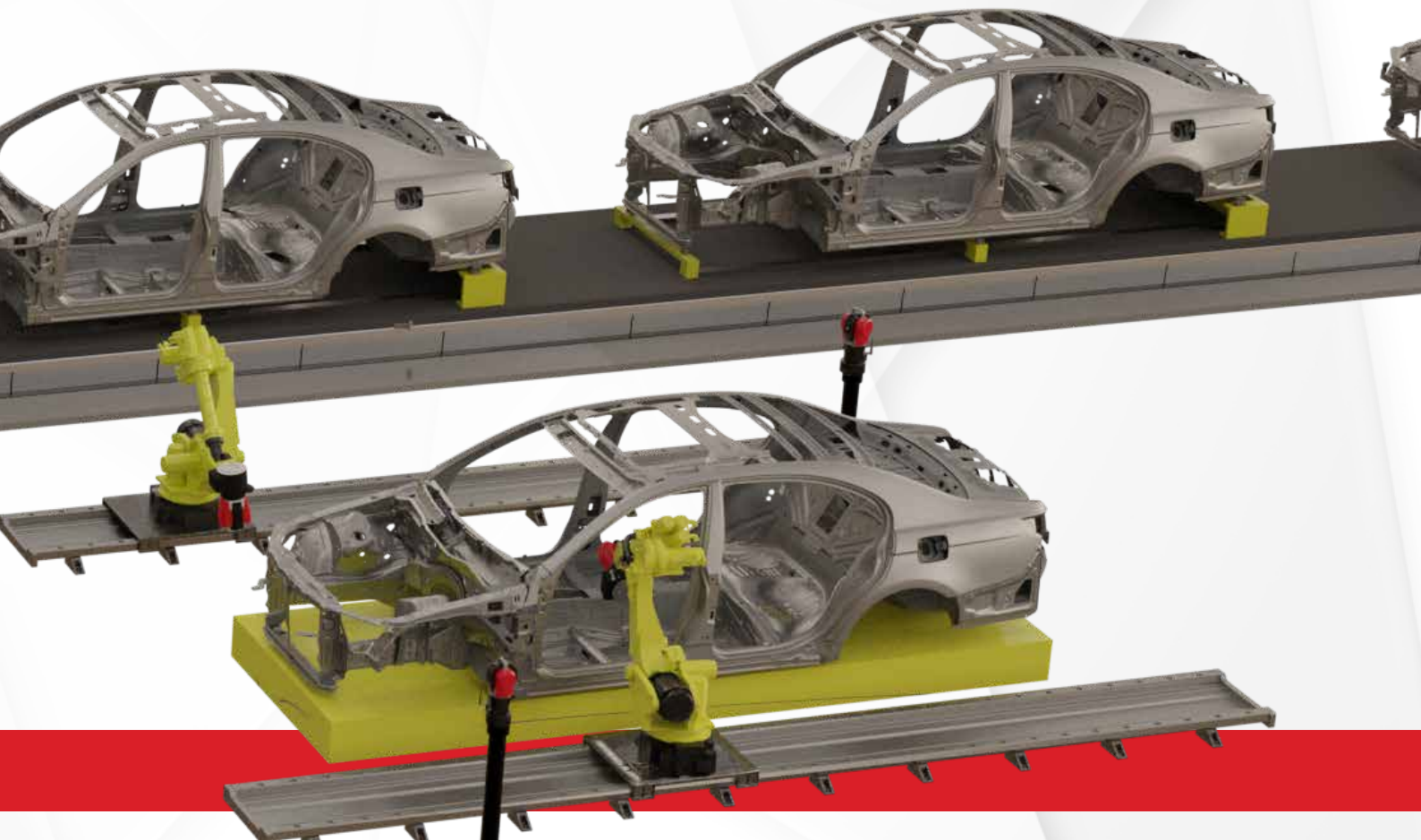
Le 9D LADAR (Laser Detection And Ranging) d'API capture des données géométriques dimensionnelles et surfaciques et intègre une technologie révolutionnaire qui va révolutionner les mesures de production automatisées. Le 9D LADAR, dont le brevet est en cours d'homologation, offre un nouveau système de mesure sans contact basé sur l'interférométrie et intégrant la technologie OFCI (Optical Frequency Chirping Interferometry). La technologie OFCI d'API utilise une fréquence rapide de 20 kHz pour générer un large spectre d'interférence optique. Le signal d'interférence détecté, en utilisant la méthode de détection de série temporelle, offre une sensibilité 100x plus élevée que la méthode de détection de phase.

### Technologie LADAR 9D Qui Change La Donne

DYNAMIC 9D LADAR utilise la technologie d'interféromètre optique à fréquence chirping (OFCI) d'API (brevet en instance), développée sur une période de 15 ans, avec des sous-composants majeurs conçus pour une performance et une fiabilité maximales. Le 9D LADAR offre une résolution de l'ordre du micron tout en éliminant les problèmes liés à la réflectivité de la surface, à la lenteur de l'acquisition des données, aux précisions limitées, aux angles d'incidence restrictifs et à la sensibilité au bruit de l'environnement de production.

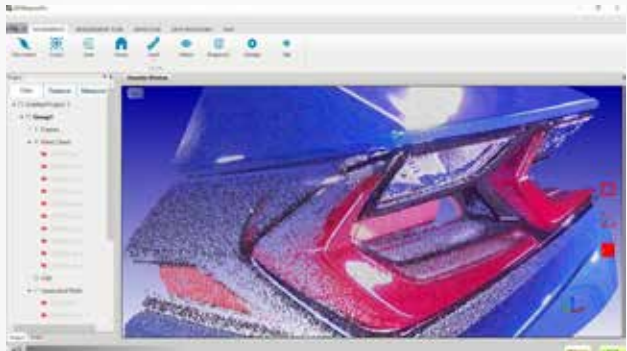
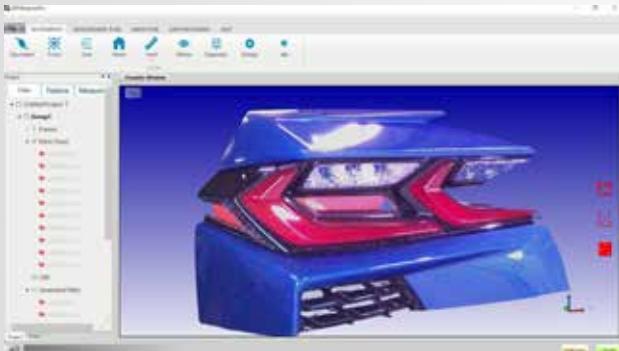


- 9D LADAR capture des données dimensionnelles et de géométrie de surface pour toutes les industries manufacturières, notamment l'automobile, l'aérospatiale, la construction navale, l'énergie, le transport, les machines-outils, la robotique et la construction.
- Le LADAR 9D est plus performant que les machines à mesurer tridimensionnelles (MMT) traditionnelles, hors ligne et à grand volume, ainsi que les solutions d'inspection en ligne et près de la ligne utilisant des systèmes conventionnels de radar laser, de ligne laser optique et de balayage à lumière structurée.
- Les systèmes LADAR 9D traitent les données mesurées à la vitesse impressionnante de 20.000 points par seconde et à des vitesses de balayage de 0,2 seconde/cm<sup>2</sup>.
- La gamme dynamique élevée du 9D LADAR est insensible à la réflectivité des pièces mesurées, peut mesurer des matériaux translucides et est capable de mesurer les caractéristiques souhaitées des pièces avec un angle d'incidence allant jusqu'à 85 degrés.
- Le balayage de trame haute densité permet d'obtenir jusqu'à 50 lignes/seconde, avec un espacement des lignes de 0,1 mm. Le système de référence d'échelle embarqué de 9D LADAR offre une précision 2D et 3D inégalée de 6 µm/m, comparable à celle des MMT de référence à grand volume.
- La conception compacte de 9D LADAR, qui ne pèse que 10,4 kg, comprend un contrôleur intégré avec communication Ethernet, permettant une intégration transparente à la fois aux cadres de MMT portatifs ou aux robots industriels à 6 axes, y compris les configurations montées sur rail à 7 axes.



# Fonctionnalité Du Scanner Couleur 9D LADAR

- 9D LADAR fournit des données X, Y, Z et I, J, K pour chaque point du nuage généré, ainsi que des données R, G, B (rouge, vert, bleu) permettant d'imager les données numérisées directement sur l'image de la caméra capturée. Cette capacité unique permet d'obtenir des caractéristiques avec un contraste de couleur d'arrière-plan distinct, des vecteurs de surface, une rugosité de surface, etc., qu'il est difficile d'isoler avec les seules données de nuage de points 3D standard.
- Les données RVB contenues dans le nuage de points généré permettent une représentation en couleur complète de la pièce numérisée avec la fidélité associée, mettant en évidence les divergences de surface et reproduisant la couleur authentique de la pièce physique.
- Certaines applications de mesure nécessitent également la mesure de points au niveau de marques d'identification de pièces désignées, qui ne sont pas identifiées dans la CAO, ce qui permet à l'utilisateur de programmer l'identification semi-automatique des marques et d'appliquer ensuite un processus de macro-mesure automatisé. Les données RVB générées peuvent également être utilisées automatiquement pour définir l'alignement des pièces d'une surface de forme libre où le bord de la pièce peut être identifié par la couleur, comme dans les films stratifiés.



## Le LADAR 9D Surpasse Le Radar Laser Conventionnel

Les systèmes de mesure dimensionnelle par radar laser ont utilisé des technologies de détection de phase, basées sur le mélange de fréquences, dans lesquelles un signal laser à fréquence chirpée est envoyé vers une cible - le signal renvoyé interagit avec le signal sortant, créant un effet de mélange de fréquences (hétérodyne). La précision absolue de la télémétrie et du système nécessite le moyennage de grands échantillons pour obtenir une précision raisonnable, ce qui ralentit effectivement le débit de données, la précision et les performances dépendant fortement de la réflectivité de la surface, de l'angle d'incidence et du bruit de fond dans les environnements de production. Lors de la mesure de surfaces métalliques, l'angle d'incidence ne peut généralement pas être supérieur à 70 degrés.

# Comparaison Des Performances Du LADAR 9D et Du Radar Laser Conventionnel

|                             | LES SYSTÈMES RADAR LASER CONVENTIONNELS           | SYSTÈMES LADAR API 9D                                  | AMÉLIORATION |
|-----------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|
| Technologie de base         | Laser cohérent modulé en fréquence                | Interférométrie optique à fréquence variable           | ✓            |
| Taux de données             | 500pts/sec-1.000pts/sec Maximum                   | 20.000pts/sec                                          | ✓            |
| Vitesse de balayage         | 1 sec/cm <sup>2</sup> Maximum                     | 0,2 sec/cm <sup>2</sup>                                | ✓            |
| Balayage de trame           | N/A                                               | 50 lignes/sec - 0,1 mm espacement                      | ✓            |
| Précision volumétrique (2σ) | Linéaire: 20μm + 5μm/m<br>3D: 20 μm/m + 14,5 μm/m | Linéaire: 20μm + 2μm/m (2σ)<br>3D: 25 μm + 6 μm/m (2σ) | ✓            |
| Taille du spot du faisceau  | Sub-mm                                            | 32μm ou plus petit                                     | ✓            |
| Reflectivité de la cible    | Sensible                                          | Insensible                                             | ✓            |
| Angle d'incidence           | ≤ 45 degré                                        | ≤ 85 degré                                             | ✓            |
| Translucidité               | Impossibilité de mesurer des objets translucides  | Mesure d'objets translucides                           | ✓            |
| Système de contrôle         | Externe                                           | Interne                                                | ✓            |

## Caractéristiques Avancées Du 9D LADAR

- Un Ladar 9D monté sur un robot industriel peut être suivi en temps réel grâce à l'API. 6DoF RADIANT Laser Tracker d'API. Le positionnement exact à 6DoF des mesures du 9D Ladar permet des poses de robot d'une précision illimitée.
- Le système de caméra intelligente iVision de LADAR permet une visualisation instantanée de la pièce pour la planification automatisée de la trajectoire de balayage, offrant à la fois une mesure automatisée des caractéristiques et des régions sélectives, ainsi que la viabilité des opérations de mesure à distance.
- Détection des bords
- Le LADAR 9D a un faisceau laser d'une taille de 32μm ou moins et est disponible en 3 gammes de détection laser (LD) avec des distances de sécurité associées.

**LD-8: 0,5m-8m Gamme | LD-15: 1m-15m Gamme | LD-25: 1,5m-25m Gamme**

# Dynamic 9D LADAR

## L'automatisation au Service de la Qualité 4.0

Depuis plus de 30 ans, API est à l'avant-garde des progrès réalisés dans le domaine des équipements de métrologie basés sur le laser pour les tâches de mesure et d'étalonnage. Le fondateur et PDG d'API, le Dr. Kam Lau, a inventé le Laser Tracker alors qu'il travaillait au National Institute of Standards and Technology (NIST) des États-Unis, permettant ainsi de déterminer la précision des robots industriels. API a ensuite livré le premier Laser Tracker 6DoF au monde en 1989. API a également inventé le premier interféromètre laser 6DoF pour la calibration des machines-outils, permettant de calibrer les 21 paramètres d'une machine-outil en une seule opération. Aujourd'hui, API fait entrer les mesures de production basées sur le laser dans l'avenir en proposant des solutions d'inspection automatisées de qualité 4.0 avec l'invention de son LADAR 9D.



# Applications de QUALITY 4.0

## Mesures Portables Automatisées

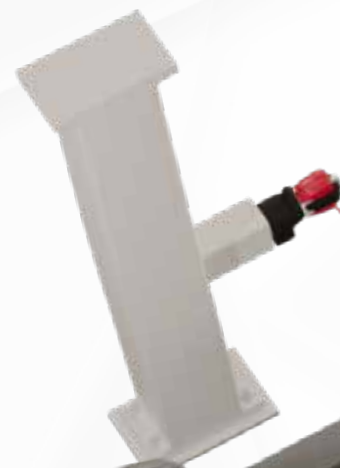
La taille compacte et la légèreté de l'API'S 9D LADAR permettent d'emmener l'instrument directement sur les sites de fabrication, ce qui permet d'effectuer des mesures automatisées rapidement et avec un temps de préparation minimal. La variabilité des mesures avec les dispositifs de mesure tactiles et optiques actuels, actionnés manuellement, est éliminée grâce à l'exécution automatique de toutes les mesures. l'exécution automatique de toutes les mesures. Les logiciels de métrologie tiers existants peuvent être utilisés pour le reporting des données, ce qui minimise les courbes d'apprentissage et assure une intégration transparente dans les pratiques de mesure et l'analyse des données existantes.



# Mesures Automatisées Robotisées De Nouvelle Génération

La technologie du radar laser sans contact a prouvé sa capacité à mesurer les pièces automobiles, y compris les carrosseries en blanc, en remplacement des mesures CMM adjacentes aux lignes de production, fournissant des mesures externes et internes des zones de la carrosserie du véhicule. Le balayage de précision LADAR 9D automatisé à grande vitesse fournit à la fois des données de nuages de points de la géométrie de surface et des données dimensionnelles "d'espace et de flush". Les systèmes de radar laser, bien qu'offrant des avantages par rapport aux mesures CMM, restaient trop lents pour rythmer la production, offrant ainsi une fonction de mesure d'audit uniquement. L'amélioration de la vitesse et du taux de collecte des données du 9D LADAR augmente considérablement les possibilités de cadencement de la production. Les systèmes peuvent être installés en ligne ou près de la ligne.

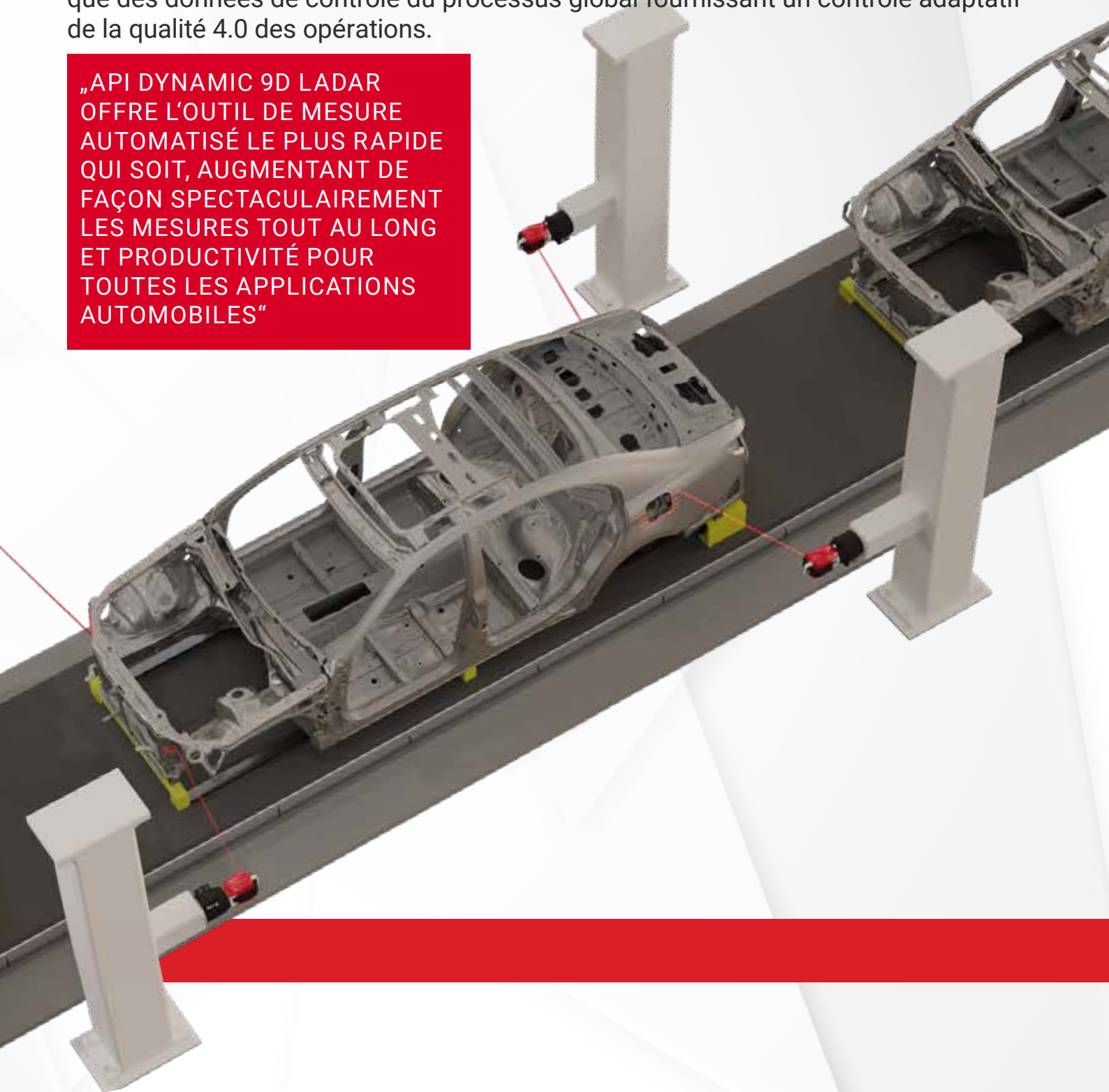
Le nouveau LADAR API 9D offre la solution de mesure laser la plus rapide jamais réalisée, augmentant considérablement la durée des mesures et la productivité pour toutes les applications automobiles.



# Multi-Ladar - Inspection En Ligne Du BIW

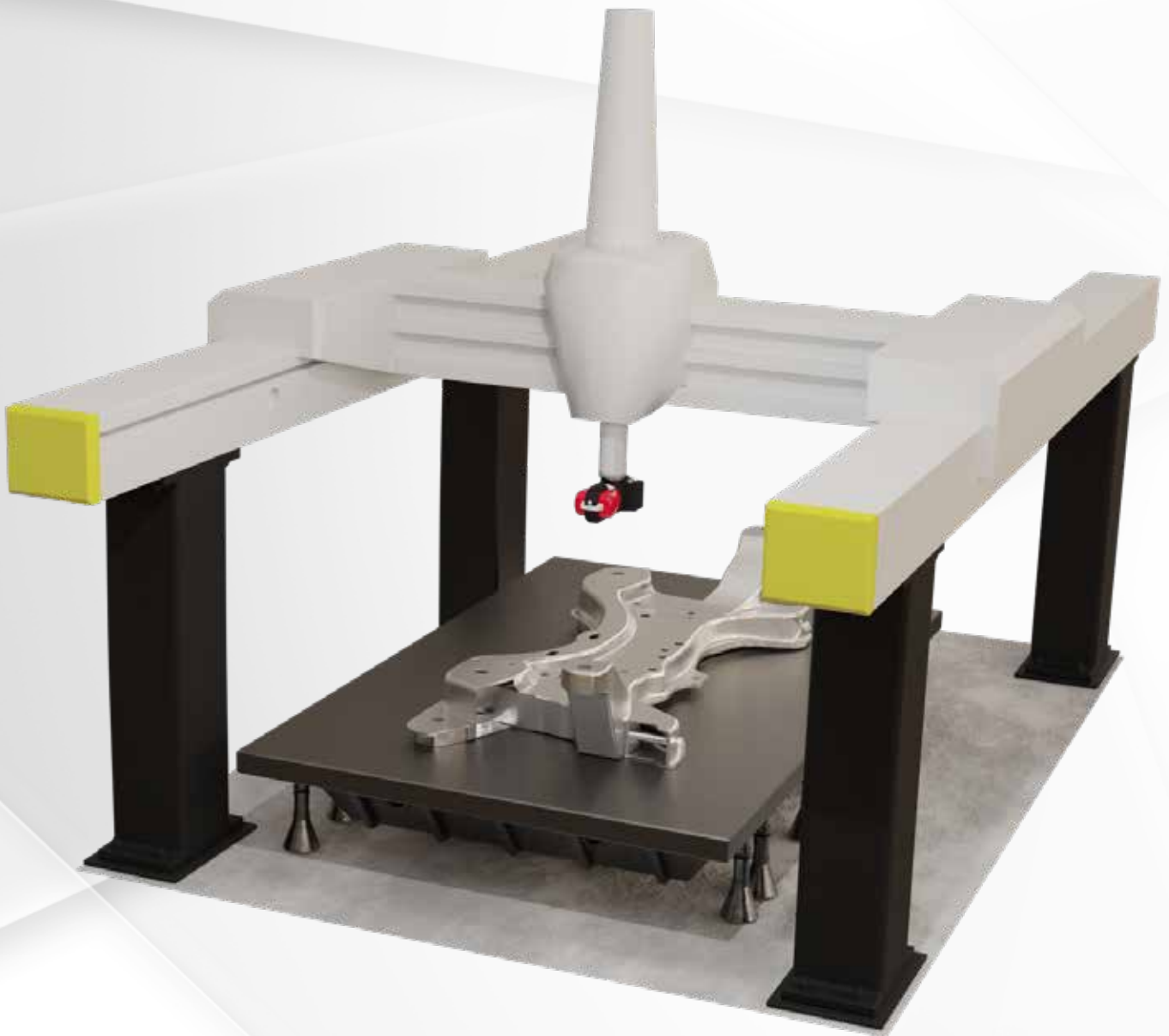
Jusqu'à présent, l'inspection en ligne des carrosseries de véhicules a été réalisée par un ensemble fixé de capteurs à balayage linéaire laser ciblant des caractéristiques spécifiques jugées critiques pour opérations et fournissant un contrôle du processus plutôt que des données d'inspection de pièces spécifiques. La vitesse de balayage élevée et la polyvalence du LADAR 9D permettent un changement de paradigme de l'inspection en ligne en offrant une solution de mesure entièrement programmable à installer, fournissant à la fois une inspection individuelle complète de la carrosserie (y compris les mesures d'espacement critique et de flush), ainsi que des données de contrôle du processus global fournissant un contrôle adaptatif de la qualité 4.0 des opérations.

„API DYNAMIC 9D LADAR OFFRE L'OUTIL DE MESURE AUTOMATISÉ LE PLUS RAPIDE QUI SOIT, AUGMENTANT DE FAÇON SPECTACULAIREMENT LES MESURES TOUT AU LONG ET PRODUCTIVITÉ POUR TOUTES LES APPLICATIONS AUTOMOBILES“



## Mesure Automatisée De La MMT

La machine à mesurer tridimensionnelle (MMT) reste un cheval de bataille des entreprises de fabrication en raison de sa précision de référence. Généralement, les MMT sont isolées du floor de fabrication, en raison de leur incapacité à rythmer la production, et elles ne sont généralement utilisées que pour des tâches d'inspection d'audit. 9D LADAR peut être intégré de manière transparente à une MMT à portique ou à pont de grand volume ou peut être rétrofité, convertissant une MMT tactile existante en une solution optique à grande vitesse, annulant la programmation complexe de la MMT et réduisant les temps de cycles de mesure de la MMT par 10.



## 9D LADAR Suivi et Étalonnage

Les systèmes de mesure laser-radar montés sur robot ont traditionnellement été calibrés et la précision de la position du robot a été compensée en utilisant des “boules d'outillage”, limitant les poses calibrées programmables du robot, avec une perte de flexibilité de la mesure. API propose un suivi dynamique du positionnement du robot à l'aide de son tracker laser RADIANT 6DoF, ce qui permet un positionnement précis du robot en temps réel et des poses calibrées illimitées. Pour les applications où les clients choisissent l'étalonnage de la boule d'outillage, la dynamique élevée du cardan 9D LADAR, ainsi que la vitesse de balayage élevée, garantissent que les temps d'étalonnage de la sphère non productive sont considérablement réduits, optimisant ainsi les temps de cycle de mesure.

## MeasurePro Software

La trajectoire de balayage de la mesure LADAR 9D est automatiquement générée dans le logiciel MeasurePro d'API qui capture également les données du nuage de points généré en temps réel avec une représentation dynamique à l'écran. L'alignement de la pièce physique, l'extraction des caractéristiques de la pièce CAO importée et le balayage de la surface des régions d'intérêt sont générés de manière transparente. L'analyse géométrique des caractéristiques et des surfaces à partir des données du nuage de points peut être effectuée directement dans MeasurePro, ou dans un logiciel tiers tel que Polyworks, Metrolog X4, Verisurf, etc., ainsi que la création d'un jumeau numérique de la pièce mesurée par comparaison directe avec les données CAO de la pièce nominale.



# Dynamic 9D LADAR

## Specifications Techniques

| MODELS                         | LD-8; LD-15; LD-25                                                                                                  |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plage de mesure                | LD-8 : 0,5M à 8M • LD-15 : 1,0M à 15M • LD-25 : 1,5M à 25M                                                          |
| Précision linéaire             | 20µm + 2µm/m (2σ)                                                                                                   |
| Précision 3D                   | 25µm + 6µm/m (2σ)                                                                                                   |
| Angle d'incidence              | ≤ 85 degrés                                                                                                         |
| Plage Angulaire du Cardan      | Azimut : +/- 320° - Élévation latérale avant : -50° à 80° - Élévation latérale arrière : 100° à 215°                |
| Poids total                    | 10,4 kg                                                                                                             |
| Contrôleur                     | entièrement intégré                                                                                                 |
| Dimensions globales            | 191 mm x 254 mm x 432 mm                                                                                            |
| Fréquence maximale des données | 20.000 points/seconde • 50 lignes/seconde (balayages verticaux)                                                     |
| Résolution transverse          | 0.05mm à 10mm                                                                                                       |
| Caméra iVision                 | 8 MP Zoom numérique (15fps) • champ de vision • FoV - Horizontal 17° Vertical 13°                                   |
| Niveau de sécurité laser       | Mesure : Classe 1 (longueur d'onde 1550nm) • Pointage : Classe 1 (635 nm) • IEC 60825-1 (sans danger pour les yeux) |
| Temps de préchauffage          | 20 minutes (typique)                                                                                                |
| Indice de protection           | IP52                                                                                                                |

Toutes les mesures ont été effectuées dans un environnement de laboratoire stable avec des billes d'outillage de 1,5".

|                   | 2 Point Length Accuracy    Typical Error = 1.414*(25µm+6ppm*R) |    |     |     |     |     |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| Average Range (m) | 2                                                              | 5  | 10  | 15  | 20  | 25  |
| Typique (µm)      | 52                                                             | 78 | 120 | 163 | 205 | 247 |



15000 JOHNS HOPKINS DRIVE ROCKVILLE, MD 20850

AUTOMATED PRECISION EUROPE GMBH • IM BREITSPIEL 17 • 69126 HEIDELBERG • GERMANY  
+49 (0) 6221 729 805 0 • INFO.EU@APIMETROLOGY.COM  
APIMETROLOGY.COM/FR

API WORLD HEADQUARTERS  
+1 240-268-0400  
INFO@APIMETROLOGY.COM

API CHINA  
+86 10-59796858  
MARKETING@APIMETROLOGY.COM

API KOREA  
+82 6949-2740  
INFO@APIMETROLOGY.COM

API BRASIL  
+55 12-3209-0675  
CONTACTO@APIMETROLOGY.COM

API INDIA  
+91 9998 732 225  
INDIA@APIMETROLOGY.COM