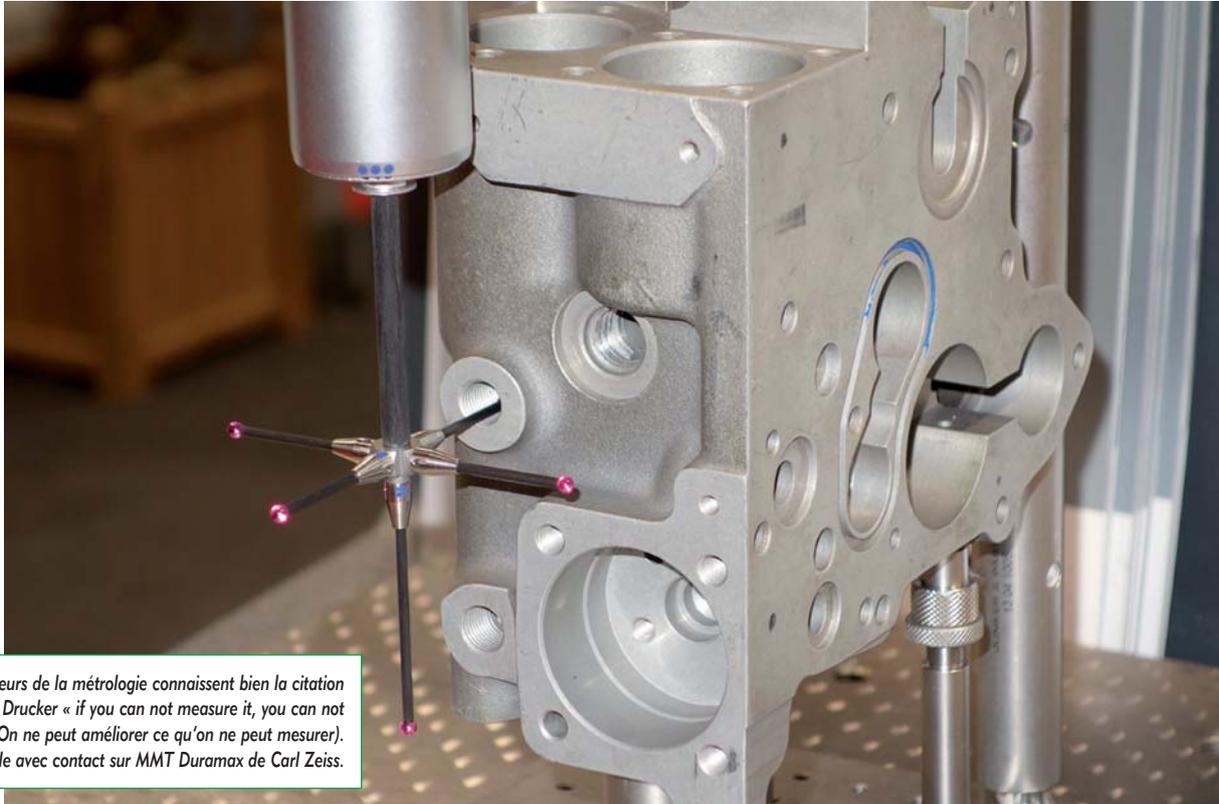




Métrologie : la tendance sur



Les acteurs de la métrologie connaissent bien la citation de Peter Drucker « if you can not measure it, you can not improve it » (On ne peut améliorer ce qu'on ne peut mesurer). Ici un contrôle avec contact sur MMT Duramax de Carl Zeiss.

(photo BC)

Dans tous processus de fabrication, un contrôle mesure des pièces en fin de production ou mieux en cours de production est indispensable, pour atteindre les niveaux de qualité des cahiers des charges de plus en plus stricts des donneurs d'ordres. Par ailleurs l'augmentation des cadences de production, imposée par l'amélioration constante de la productivité, oblige les bureaux des méthodes à se poser la question « contrôle en laboratoire ou directement sur la ligne production ? »

Que proposent les fabricants, quels sont les nouveautés dans ce domaine ? Comment faire pour obtenir des pièces sans défaut avec un contrôle non invasif et sans ralentir la production ? Lors du salon **Micro-nora**, au dire des fabricants eux même une tendance lourde du marché serait d'aller de plus en plus vers un contrôle « bord de ligne » c'est-à-dire directement dans l'atelier au plus près de la chaîne de production. Le but est de gagner du temps sur le processus de contrôle mesure, sans avoir à sortir les pièces de l'atelier et, bien sûr, anticiper l'apparition d'un défaut au plus

tôt dans la fabrication afin de réaliser l'économie de pièces rebutées. Ces opérations deviennent de plus en plus simples grâce aux évolutions constantes apportées par les spécialistes de la mesure ces 10 dernières années. Leurs machines de contrôle 2D et 3D tant en géométrie qu'en état de surface se contentent d'une ambiance atelier pour réaliser des mesures de grande précision. En effet, toutes ces machines sont capables de compenser les importantes différences de température de l'atelier avec une bonne fiabilité et une bonne répétabilité (fidélité) des mesures.

**Plus de données,
plus rapidement,
plus simplement**

Sans contact

Les systèmes de mesure optique ou vidéo numérique conviennent particulièrement au contrôle de pièces délicates. Ils réalisent des mesures précises et ne déforment pas les pièces. Grâce à la diversité de produits proposés par les nombreux acteurs du marché, il est aujourd'hui facile de trouver la bonne solution pour tout type



MICRONORA

de contrôle. L'apparition ces dernières années de caméras à haute résolution et la croissante exponentielle des capacités de calcul des logiciels de traitement d'image ont permis de créer des machines de mesure sans contact 2D et 3D très performantes. Elles peuvent mesurer en automatique, de manière très précise et sans intervention humaine.

Ayonis produit en France ses machines de mesure et les logiciels associés. Le constructeur a su capitaliser sur ses 25 ans d'expérience dans la métrologie par vision et propose des projecteurs de profil numériques 2D et des systèmes de mesure automatiques 3D multicapteurs. Les modèles ICM permettent en un simple déposé de pièces, quelles que soient leur position, et de réaliser une mesure en une seconde.

Baty est depuis les années 30, fabricant d'appareils de mesure destinés aux entreprises industrielles produisant des pièces mécaniques, électroniques ou plastiques. Dans sa gamme, la petite machine de mesure 2D sans contact $\sqrt{\mu}$ Master est la plus simple et très performante dans sa catégorie. Elle peut mesurer des pièces de 400 mm x 300 mm, en manuel ou en automatique avec un scanning haute vitesse de 5 000 point/sec.

Hexagon Metrology possède 20 unités de fabrication, 70 centres de précision dédiés au SAV et plus de 100 partenaires de distribution sur les cinq continents dédiés à la métrologie. Ce spécialiste propose de nombreuses solutions de mesure sans contact : des scanners laser, des scanners à lumière blanche et différents palpeurs optiques. La solution HP-O présente une nouvelle technologie de scanning pour des machines de mesure tridimensionnelles (MMT) fixes, basée sur la mesure de distance optique interférométrique à modulation de fréquence. Elle effectue ainsi des mesures sans contact à grandes vitesses. Un capteur optique rapide associe la précision et la fiabilité d'un palpeur tactile à une plage de mesure étendue tout en offrant des performances de collecte de données plus élevées. Hexagon propose aussi une nouvelle série innovante de palpeurs inductifs sans fil fabriqués par TESA. Ces produits se distinguent par une robustesse et une stabilité hors pair lors du transfert de données. Ils garantissent des mesures rapides et fiables dans les modes statiques et dynamiques, même lorsque l'instrument est en mouvement ou subit une accélération. L'absence de câble de connexion offre au palpeur une polyvalence et une liberté de mouvement complète, pendant la mesure en micro-métrologie.

Keyence, société présente sur le marché depuis 1974, développe et fabrique des équipements allant des capteurs de détection ou laser aux instruments de mesure et aux systèmes de vision, en passant par les marqueurs laser et les microscopes numériques. Le système de mesure dimensionnelle par imagerie série IM réduit le temps de mesure d'une pièce, même complexe, en mesurant jusqu'à 99 cotes en 2 secondes. Le traitement des pièces s'effectue sur un champ de mesure de 200 x 100 mm avec plusieurs options d'éclairage. Il suffit de poser la pièce à contrôler sur la platine, d'appuyer sur le bouton pour que les résultats de mesure s'affichent à l'écran avec une grande

AYONIS

MÉTROLOGIE-VISION



Déposer c'est mesurer !

Micromécanique



Horlogerie

ICM D2P HD

Projecteur de profil numérique

- Machine HD de haute précision
- Précision meilleure que 0,5 μ m*
- Caméra **12MP**
- Optique bi-télécentrique
- Éclairage épiscopique collimaté
- Possibilité de 4 zooms sélectionnables
- Fonction Best Fit, multi DXF avec analyse et représentation des écarts

*Pour un champ de 6,45 x 4,6mm en zoom 4

Une multitude de fonctions disponibles
Nous contacter au :

02 32 61 46 10

www.ayonis.com - central@ayonis.com



Les nombreux fabricants d'instrumentation proposent tous avec leurs nouvelles machines, plus de précision plus rapidement et plus simplement. Ici, une MMT Hexagon avec palpeur Leitz en action.

précision. Ce système très compact simplifie les procédures de mesure à tel point que n'importe quel opérateur peu sans formation, réaliser un contrôle sans risque d'erreur.

Avec contact

Carl Zeiss fait référence depuis 1973 avec son système de scanning de régulation actif de la force de mesure. Il permet de réaliser des mesures de haute précision, même avec des systèmes de palpeurs complexes. La technologie Zeiss Navigator avec une approche tangentielle, circulaire ou hélicoïdale sans mouvement de « stop and go » améliore encore la vitesse des palpeurs actifs. Avec la technologie « QuickChange » c'est aussi la vitesse de changement de palpeur qui s'améliore.

Mitutoyo, travaille dans le domaine de la mesure depuis 1934, et a récemment mis sur le marché sa Mach Ko-ga-me. Cette solution de contrôle tridimensionnel en ligne ultra rapide offre une accélération de + de 6 m/s² et une vitesse d'avance de 340 mm/s. Elle est adaptée aux mesures point à point et au scanning en continu.

Il est à noter que pour plus de souplesse d'utilisation la plupart des constructeurs proposent de nombreuses machines qui combinent la mesure sans contact et le contrôle palpeur.

Contrôle de la rugosité et des états de surface

La mesure de rugosité est un domaine important de la métrologie mais souvent négligé. Les liaisons entre sous ensembles mécaniques se font par contact entre leurs surfaces. Ces contacts peuvent être statiques ou mobiles, ce qui crée des frictions. L'usure peut être la conséquence d'un mauvais état de ces surfaces. Mais l'état de surface des pièces va beaucoup plus loin que le simple domaine de la métrologie, il met en jeux d'autres aspects importants, comme la résistance de la pièce à la corrosion, son design, son futur traitement. Les donneurs d'ordres sont de plus en plus exigeants et demandent aussi des rapports de mesure spécifique à ce paramètre.

Baty France commercialise les appareils de mesure de rugosité, Conturo-matic. Cette gamme produite et importée d'Allemagne permet de mesurer avec la plus haute précision et une très grande fiabilité, les pièces les plus simples comme les plus complexes.

Chez **Mitutoyo**, son capteur Surf-Test est capable de réaliser les mesures tridimensionnelles et l'inspection de l'état de surface en même temps. Compact, portable, facile à utiliser, ce capteur est doté d'une multitude de fonctions de mesure et d'analyse. L'écran tactile couleur LCD associé, affiche les résultats des calculs et les profils évalués avec une grande netteté pour un contrôle sans faille.

Carl Zeiss avec sa Rotos réalise à la fois sur une seule et même machine à mesurer tridimensionnelle (MMT) l'analyse de taille, d'emplacement, de forme, de surface et de rugosité. Ce capteur sans fil transmet les données à l'ordinateur via Bluetooth.

Le contrôle « bord de ligne » se généralise

Au vu des conditions qui règnent dans un atelier, on est tenté de penser que les mesures de précision sont impossibles dans un tel environnement. Les machines à mesurer spécialement conçues pour les centres de fabrication prouvent le contraire et livrent, là aussi, une haute précision. Elles s'avèrent idéales pour les unités de production à haute performance et à conception cellulaire, en permettant de réaliser des inspections automatiques directement sur le site de fabrication. Des interfaces logicielles spécialisées mettent ces machines à la portée d'opérateurs peu expérimentés, qui peuvent inspecter des pièces en mode pointer-cliquer.

Carl Zeiss a été l'un des premiers à miser il y a plus de 10 ans sur la mesure bord de ligne. Le constructeur possède à son catalogue un nombre important de produits dédiés. Sa nouvelle Zeiss Contura est remarquable, celle-ci qualifiée de tout-terrain par le fabricant possède en effet un large éventail de capteurs tactiles et optiques et un grand volume de mesure. La gamme Contura permet en effet de choisir en fonction de ses besoins, 8 tailles de machines pour des volumes de mesure allant de 700 x 700 x 600 mm à 1 200 x 2 400 x 1 000 mm.

Mitutoyo, a récemment mis sur le marché avec la machine Mach Ko-ga-me une solution de mesure efficace en bord de ligne. Elle est autonome ou facilement intégrable sur une machine spéciale ou sur une machine outil. Mach Ko-ga-me est compacte et légère et parfaitement adaptée au contrôle automatisé des petites pièces jusqu'à des tailles de 120 x 120 x 80 mm. Elle accepte et compense automati-

HELICHECK PRECISION/ADVANCED

Une nouvelle gamme de machines de mesure
avec un degré de précision encore plus accru dans sa catégorie



Cette gamme de machines permet la mesure d'outils de Ø 2 à 320 mm et jusqu'à une longueur de 420 mm.

Grâce aux logiciels Easy Check & Quick Check Modular, rien de plus simple pour mesurer vos outils en quelques clics. Ils sont adaptés aussi bien aux mesures en cours de production que lors de l'élaboration des rapports de contrôles finaux.





MICRO-EPSILON



CAPTEURS À TRIANGULATION LASER

- Mesure de distance et de déplacement
- Capteur avec contrôleur intégré
- Haute fréquence de mesure
- Synchronisation des plusieurs capteurs
- Mesure des plus petits pièces et détails grâce à un spot réduit



CAPTEURS DE PROFIL À LIGNE LASER

- Grande précision
- Très haute fréquence d'acquisition de profils
- Solution Plug&Play pour opérations standards
- Grandeurs de mesure typiques : profil, largeur, hauteur, profondeur, bordure, rainure, cannelure, angle, présence, planéité, déformation, fente ...

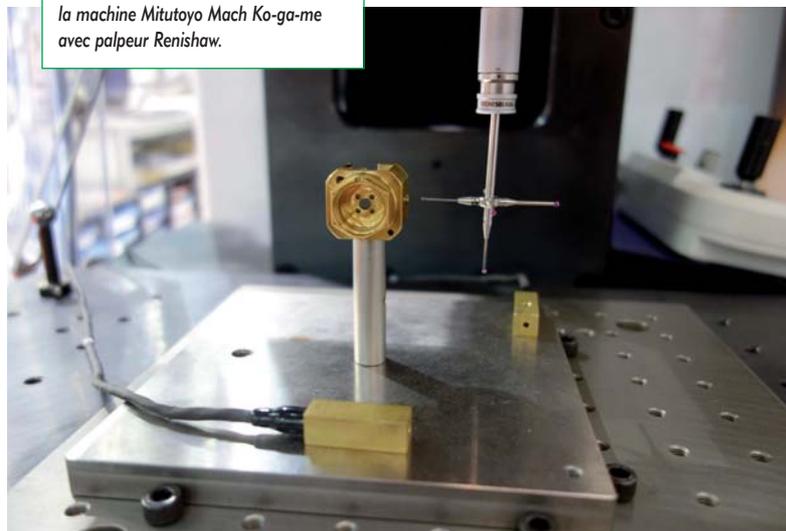
www.micro-epsilon.fr

MICRO-EPSILON France S.a.r.l.
78100 Saint Germain en Laye
Tel. +33 1 39 10 21 00
france@micro-epsilon.com

quement les différences de température dans la plage de 10 à 35°C. Par ailleurs, pour encore plus de précision, un thermocouple sert de sonde et prend en temps réel la température de la pièce à contrôler. La précision de mesure est de $2 + 0.5L/100$ microns pour une résolution de 0.02 microns. De plus, avec une accélération maximum de plus de 6 m/s², cette machine est idéale pour une grande vitesse de contrôle tridimensionnel.

Hexagon Metrology propose pour le contrôle bord de ligne toute une gamme de produits. Entre autres sa nouvelle machine TIGO SF est très pratique d'usage avec son col de cygne qui dégage bien l'espace de travail. Elle est capable de réaliser des scanings à grande vitesse grâce à son capteur de technologie Leitz (Leitz fait partie du groupe Hexagon) cette technologie qui permet de réaliser des mesures de précision (2.2 microns + L/300 microns) a été transférée sur tous les modèles du groupe. Pour un faible encombrement elle possède un volume de mesure de 500 x 580 x 500 mm. Elle offre une excellente tenue à la poussière, à la saleté, à l'humidité, aux vibrations et aux différences de température, tout en n'exigeant que peu de maintenance.

La mesure doit surmonter des défis majeurs en améliorant la productivité avec moins de ressources et moins de personnel qualifié. Les fabricants de dispositifs comptent désormais sur la conception industrielle et la recherche sur le terrain pour tenter de relever ces défis, comme le fait la machine Mitutoyo Mach Ko-ga-me avec palpeur Renishaw.



Vers un contrôle directement intégré sur la CNC

Peu d'acteurs de ce marché sont capables de communiquer directement avec les commandes numériques. **Hexagon Metrology** cible ses activités de développement vers des solutions destinées à rendre l'automatisation plus intelligente. Elles génèrent des données permettant d'influer directement sur le processus de production pour des réactions en temps réel. Les systèmes de mesure pour machines-outils relèvent les côtes des pièces placées sur des fraiseuses, des centres d'usinage, des tours, des machines à tourner/fraiser, des rectifieuses, des machines spéciales et des robots. Les pièces sont l'objet d'inspections géométriques directement sur la machine. Ces systèmes de mesure pour machines-outils réduisent les temps et coûts de production et étendent les capacités des machines modernes. Cette gamme comprend des palpeurs tactiles infrarouges, des capteurs sans fil et des unités de réglage d'outils pour lesquels Hexagon Metrology fournit une excellente assistance en matière de logiciels et d'applications. Avec sa série de palpeurs **m&h** Hexagon propose une technologie de mesure fiable directement sur la machine. Ce mécanisme breveté saisit la température de la pièce à usiner avant et pendant l'usinage, de façon entièrement automatique, pour adapter les paramètres d'usinage pendant la production. Les



paramètres qui dépendent de la température sont ainsi définis avec précision avant le passage de la pièce à l'étape d'usinage suivante, tolérances comprises. La qualité de fabrication de la pièce est donc constante pendant toutes les étapes de son usinage. Le palpeur pièce donne des résultats précis même avec de grandes amplitudes de température. Sa communication infrarouge bidirectionnelle insensible aux perturbations électromagnétiques, permet son utilisation dans l'environnement difficile des machines de production.

Encore simplifier et démocratiser la mesure

Aujourd'hui encore les machines de contrôles automatiques proposées par la majorité des acteurs du métier peuvent paraître trop compliquées, trop chères et présentant trop d'entretien ou d'étalonnage. C'est pour ces raisons que beaucoup de petites entreprises hésitent souvent à franchir le pas et à s'équiper.

José Grillo directeur commercial de **BATY France** témoigne : « Notre objectif est de démocratiser la mesure. Nous avons développé en interne des logiciels faciles à appréhender pour tous. Notre machine OASIS permet un réel contrôle en bord de ligne en moins d'une seconde et ne demande qu'un minimum de compétence de l'opérateur qui n'a pas besoin d'être un spécialiste de la métrologie. Notre logiciel est très intuitif et ne nécessite pas non plus de formation particulière, de plus ses mises à jours sont simples et gratuites. Nous réalisons nous même l'étalonnage de nos machines pour un prix réduit de moitié par rapport à celui de nos concurrents ». Baty espère ainsi faire progresser ce marché et entraîner de nombreuses PME à s'équiper. C'est important pour l'avenir de ces entreprises car elles sont soumises à la pression croissante de leurs donneurs d'ordres qui les poussent à réaliser les tests métrologiques et à leur fournir des rapports de contrôle. Ce que savent très bien faire en automatique



TESA société Suisse fondée en 1941 fabrique plus de 5 000 instruments et systèmes de mesure et fait partie d'Hexagon Metrology depuis 2001.

les machines Baty sous forme de simples fichiers Excel.

Hexagon Metrology va également dans ce sens, avec sa nouvelle machine TIGO SF pour le contrôle bord de ligne. Le constructeur témoigne : « n'importe qui peut effectuer des mesures avec cette MMT, le principe opératoire intuitif ouvre l'univers de la métrologie à tout un chacun ». La simplicité d'usage de cette machine est en effet particulièrement soignée. Toutes les interfaces visent à rendre la chaîne de travail ergonomique et fluide. Un large écran tactile peut se placer en tout endroit avec précision au gré de l'opérateur. La nouvelle

unité de télécommande « Jogbox » permet beaucoup de liberté de mouvements à l'opérateur. Des témoins LED rendent compte d'un coup d'œil sur l'état de la machine. Un simple port USB facile d'accès simplifie l'échange de données.

Une seconde c'est suffisant pour qu'en un simple déposé de pièces, les projecteurs de profil numérique 2D de la gamme ICM d'**Ayonis** réalisent une mesure. Le contrôle des pièces s'effectue quel que soient leur position et leur orientation dans le champ de prise de vue. Le logiciel ICM fourni est très convivial, il permet en plus d'un contrôle des pièces immédiat, l'enregistrement et l'exploitation des mesures pour réaliser des rapports et optimiser la traçabilité.



La tomographie 3D s'invite en métrologie

Cette technologie de mesure 3D à rayons X, relativement lente est efficace pour des comparaisons avec les modèles CAO, pour des mesures de dimensions et de densité, ou pour des analyses de défauts internes invisibles par les procédés traditionnels. Elle offre une précision de mesure jusque dans les moindres détails.

Hexagon Metrology propose son Optiv CT160 développée en collaboration avec GE Measurement & Control Solutions, c'est un système de scan très précis qui se distingue par sa large plage de mesure, sa rapidité et sa haute reproductibilité. La durée d'un scan varie entre 5 et 30 minutes, pour de petites pièces de faible densité. Le système peut aussi mesurer plusieurs pièces en un seul scan, sans palette ou autre dispositif de bridage. Un simple support en polystyrène suffit. La taille des pièces peut aller jusqu'à 150 mm de haut pour un diamètre maximal de 120 mm. L'Optiv CT160 permet un important gain de temps par rapport à une MMT traditionnelle pour les mesures complètes de petites pièces de faible densité. Le système produit des images



En cours de mesure, la nouvelle machine à mesurer tridimensionnelles Contura de Carl Zeiss est qualifiée de tout terrain pour sa flexibilité et la convivialité de son logiciel.

haute résolution grâce à une taille de voxel (volumetric pixel) inférieure à 0,5 micron.

Carl Zeiss a développé le Metrotom, système de tomographie permettant d'obtenir le volume 3D d'une pièce plastique, métal ou composite, afin d'en contrôler la qualité interne quelque soit sa complexité. Les défauts cachés, bulles d'air, micro fissures, sont ainsi visualisés même pour les pièces de petite taille. Ce procédé de contrôle non-destructif sans contact apporte une meilleure fiabilité de mesure par rapport aux moyens de métrologie traditionnels. Le Metrotom 1500 est équipé d'un tube à rayons X d'une puissance de 225 kV / 225 W qui rayonne à travers la pièce à contrôler. Celle-ci est placée dans une cabine de radioprotection complètement isolée.

Un détecteur numérique assure l'acquisition en quelques minutes. Afin d'accélérer le temps de mesure, Zeiss a mis au point un nouveau pro-

céde qui en réduisant la résolution réduit jusqu'à un facteur 10 le temps d'acquisition.

Vers la production du futur avec métrologie intégrée

L'usine de demain sera intelligente et numérique, avec une approche donnée des processus d'assemblage. L'automatisation jouera un rôle important dans tout secteur industriel. Des solutions pour réaliser des mesures et commandes de processus automatiques sont nécessaires. Sur la ligne, en bord de ligne, en mode tactile, avec ou sans contact et avec l'assistance d'outils logiciels polyvalents, les constructeurs proposent un nombre croissant de bonnes solutions d'automatisation des mesures. Le but étant d'atteindre un maximum d'efficacité pour une gestion de la qualité entièrement intégrée.

Bruno Corric



Sur les projecteurs de profil Deltac d'Ayonis, la pièce est reconnue et la gamme de contrôle automatiquement chargée et exécutée. Une seconde après (pour une mesure sans scan) l'opérateur obtient un résultat du type « Bon » ou « Mauvais ». L'opérateur pose la pièce suivante ou déclenche l'édition des rapports de mesure.