

# Innovation

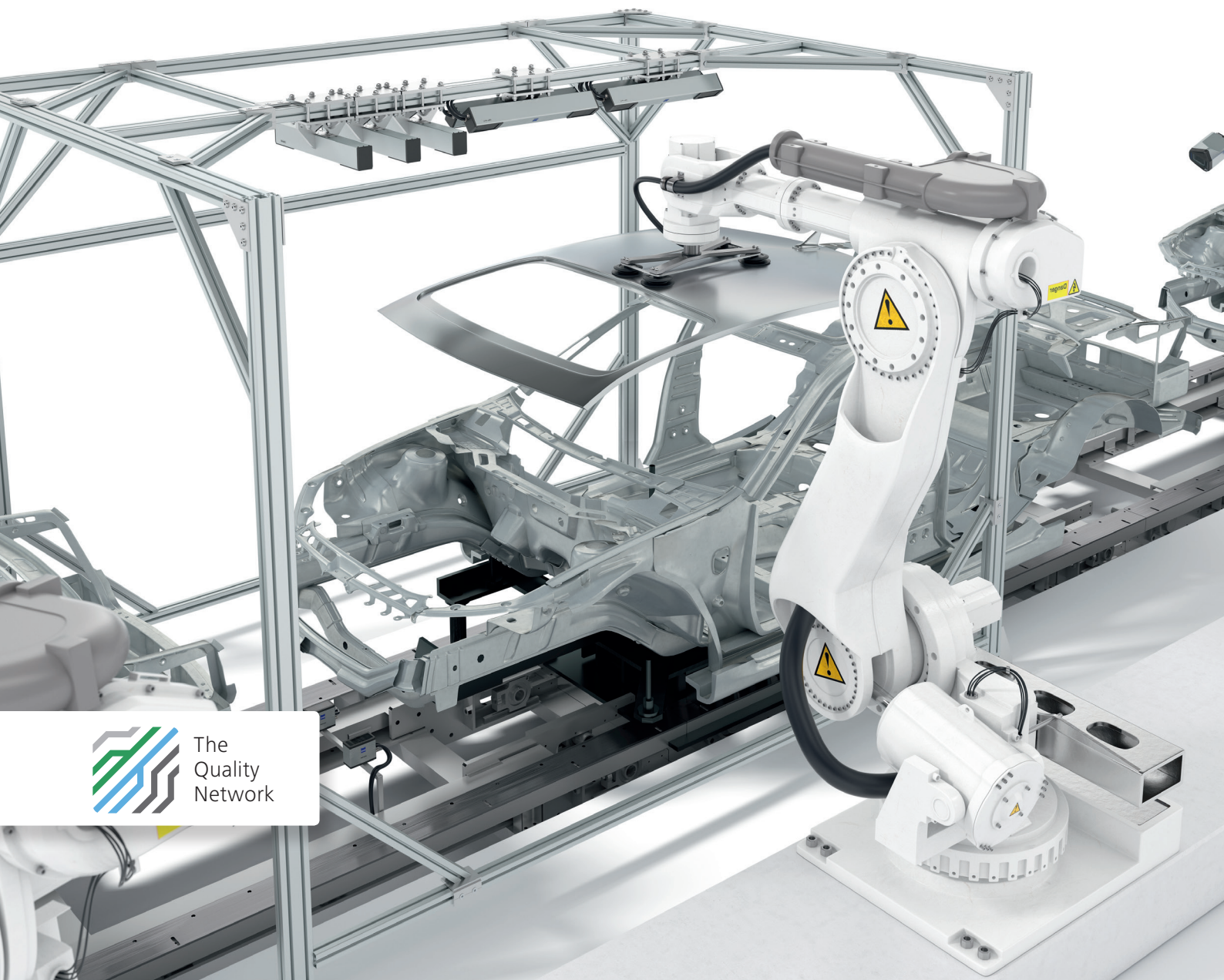


// Métrologie France

Edition 2017 / 2018

## Bienvenue dans l'ère de l'industrie 4.0

Métrologie & Automatisation



The  
Quality  
Network

# Editorial

*Chères lectrices, Chers lecteurs,*

*Un objectif : vous écouter et créer des solutions adaptées à vos besoins.*

*En France, le moral de notre industrie est plus optimiste que jamais. Ces circonstances vous ont incités à investir dans les solutions ZEISS afin de gagner en productivité et cela nous a permis de poursuivre notre croissance.*

*Tout comme vous, nous respectons les normes les plus élevées en matière de qualité, précision et fiabilité. Répondre à ces exigences nous renvoie chaque jour au développement de notre portefeuille de solutions de métrologie et de notre service au plus haut niveau. Parce que nous ne réussissons que lorsque nous contribuons à votre réussite, votre satisfaction est aussi la nôtre !*

*Chers clients et partenaires, vous êtes au centre de nos préoccupations et donc au centre de notre programme « Service Excellence » car votre satisfaction reste toujours notre principale priorité « Le client avant tout ! ». Nous voulons être à la hauteur de vos exigences en matière de qualité de service et désormais, vous recevez, après chaque prestation, un questionnaire de satisfaction qui nous permet de prendre en compte vos remarques dans une démarche d'amélioration continue. C'est grâce à ce système que vous pouvez obtenir aujourd'hui des pièces détachées d'origine, avec une garantie au meilleur prix et une meilleure disponibilité, une hotline performante « Easy Access », des diagnostics rapides et performants à distance grâce à la ZEISS Box, des contrats complets simples et plus encore.*

*En tant que centrale d'innovations, nous avons un objectif : vous écouter et créer des solutions adaptées à vos besoins. Nos nouveaux développements sont destinés à vous présenter nos solutions afin de répondre aux défis du contrôle qualité dans l'industrie 4.0. Nous pouvons déjà vous présenter quelques innovations importantes lors de cette nouvelle édition « INNOVATION ».*

*Nous renforçons notre savoir-faire dans domaine de la tomographie (Rayon X) en élargissant avec de nouvelles spécifications techniques, notre gamme ZEISS METROTOM et ZEISS VoluMax pour la tomographie directement au cœur de l'atelier en solution complètement automatisée.*

*Nous avons bien compris que les solutions de contrôles doivent être flexibles et personnalisables pour prendre en compte des produits et leurs variantes en constante évolution. C'est pour cette raison que nous enrichissons encore notre gamme de Scanner 3D (ZEISS COMET, T-SCAN, AIBox...) avec la ZEISS AIBox Flex qui offre une solution de métrologie automatisée mais modulaire en ligne au cœur de l'atelier, orientée sur la simplicité d'utilisation avec notre logiciel innovant ZEISS Visio, et évitant la réalisation de tâches complexes de programmation pour ce type de solutions automatisées.*

*Nous continuons à promouvoir la numérisation ZEISS Quality Network à l'ère de l'industrie 4.0. Les solutions ZEISS Quality Network fournissent des résultats clairs et fiables dans lesquels vous et vos clients pouvez avoir confiance. Le plus grand défi est la gestion de grands volumes de données pour assurer des résultats centralisés et sécurisés. Ceci n'est possible que si des solutions logicielles en réseau comme notre suite logicielle ZEISS PiWeb & ZEISS MMC, analysent d'importantes quantités de résultats en temps réel et les affichent de manière compréhensible et accessible à tous.*

*Vous pouvez constater qu'en tant que fournisseur de solutions de métrologie, nous sommes très diversifiés. Nous disposons d'un haut niveau de compétence technologique, d'une grande puissance d'innovation et d'une présence dans le monde entier.*

*Utilisez notre force : nous sommes ici pour vous servir, où que vous soyez et quand vous avez besoin de nous ! Contactez-nous : nos équipes sont toujours prêtes à vous aider partout dans le monde !*

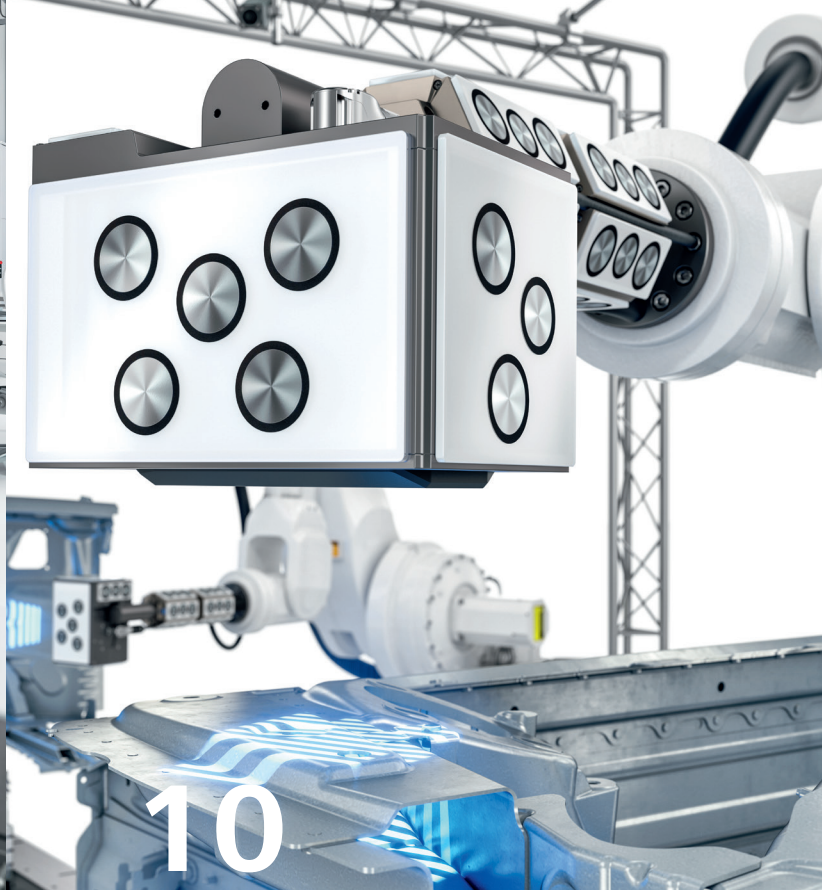


Cyril Aujard,  
Directeur Général ZEISS Métrologie Industrielle France





06



10

## Sommaire

### 02 Editorial

## Focus produit

### 06 **Métrieologie: un Elément Clé de l'Usine du Futur**

Une salle de métrologie interconnectée et intelligente

### 10 **Métrieologie en ligne: Changement de la donne**

Mesure libérée des corrélations

### 14 **La Mesure dans l'Atelier devient plus Modulaire**

ZEISS AIBox flex

### 16 **Le fil bleu qui améliore le Rendement**

La tomographie dans l'industrie

### 18 **Des Big Data aux Smart Data**

ZEISS PiWeb

### 22 **Faire du contrôle un pilier de la production**

Suma aéro-mécanique, Equip'prod n°91 septembre 2017



## L'avis des utilisateurs

### **24 Une Solution complète pour une Qualité Optimale**

Greiner Packaging, Kremsmünster, Autriche

### **31 Intégrer le contrôle dimensionnel au coeur de l'atelier**

Farella, Machines Production n°1036 juin 2017

### **32 Evolution de la Production**

Triumph, Hinckley, Grande Bretagne

### **38 Tag Heuer, à l'heure de la mesure tridimensionnelle**

Tag Heuer, Machines Production n°1034 mai 2017

### **40 Un Logiciel qui accroît la fiabilité des processus**

Metabo, Nürtingen, Allemagne

### **46 JPB Système 4.0**

JPB Système, Machines Production n°1035 mai 2017

### **48 Microscopie dans l'assurance qualité en Industrie**

Quality Analysis, Dettingen unter Teck, Allemagne

# Métrologie: un Élément clé de l'Usine du Futur

La métrologie d'aujourd'hui peut-elle optimiser le contrôle des processus de fabrication ? Quel rôle l'Ingénieur Qualité aura-t-il dans le futur ? Bien que la quantité des données qualité saisies en ligne ou dans l'atelier soit croissant, les salles de métrologie ne sont, de l'opinion de ZEISS, pas prêtes de disparaître. Bien au contraire, les mesures réalisées avec des machines de mesure tridimensionnelle, d'une précision très élevée, resteront un élément clé de l'usine du futur ou usine intelligente.



Andrzej Grzesiak, Directeur Senior Systèmes de Métrologie chez ZEISS, sait ce que l'avenir réserve : « Les systèmes et machines de mesure continueront à contrôler de façon autonome les machines de production. » Pour conforter son opinion, l'ingénieur pourrait citer nombre de clients qui ont été des pionniers de l'interaction entre les processus de fabrication et la métrologie, l'objectif qui primait étant de « réduire le taux de rebuts à zéro ». Il existe, au centre de cette interconnexion, une grande diversité de systèmes de mesure disponibles, permettant de mesurer la diversité des produits fabriqués dans l'industrie. Le nombre de ces

systèmes a considérablement augmenté. Outre les machines à mesurer conventionnelles équipées de capteurs par contact et optiques, d'autres systèmes sont à ce jour utilisés avec succès pour l'exécution de tâches de mesure. Ainsi, le terme « système de mesure tridimensionnelle » figure dorénavant dans les normes concernées. A. Grzesiak indique : « Je connais certains « amateurs » qui prétendent que les systèmes de métrologie tridimensionnelle feront bientôt partie du passé. Mais ce n'est pas comme cela que je vois les choses. Ils ne sont pas « menacés d'extinction », en réalité, ils occuperont une place de plus en plus importante dans les processus de



fabrication, et ce en dépit du fait que - ou plutôt en fait parce que – d'autres méthodes de mesure également, comme la mesure optique, trouvent de plus en plus leur place en fabrication.» Le plus grand défi est toutefois de pouvoir comparer les résultats de différentes technologies. Si l'on prend en compte tous les effets de ces différentes technologies, la comparabilité est alors possible. Ceci implique toutefois des coûts considérables. Il ne faut également pas oublier que les possibilités offertes par les nouvelles technologies permettent d'obtenir différents types d'informations qui ne sont pas comparables avec celles obtenues

via des méthodes conventionnelles (par ex. informations provenant de la saisie de la surface d'objets complexes avec des points par un capteur point par point). Il est en conséquence essentiel d'avoir aujourd'hui des solutions logicielles, comme ZEISS PiWeb, pour avoir une corrélation en temps réel des résultats et les visualiser. A. Grzesiak précise: « Les machines de mesure tridimensionnelle (MMT) fournissent en quelque sorte, du fait de leur très grande précision, un « plan directeur » pour les autres méthodes de mesure.»

« Les salles de métrologie ne sont, de l'opinion de ZEISS, pas prêtes de disparaître. Au contraire : les mesures réalisées avec des MMT, d'une précision très élevée, resteront un élément clé de l'usine du futur. »

Andrzej Grzesiak,  
Directeur Senior Systèmes de Métrologie chez ZEISS

### Rapidité et efficacité

Afin d'illustrer la façon dont des solutions en apparence à petite échelle peuvent optimiser le processus de mesure au cours de l'ensemble du processus de développement du produit, A. Grzesiak présente le ZEISS CALYPSO PMI : ce logiciel permet d'accélérer de façon significative la création des plans de contrôle nécessaires. Pour la première fois, il est possible de combiner automatiquement, dans un seul plan de contrôle, les Informations Produit & Fabrication (Product and Manufacturing Information (PMI)), stockées de plus en plus souvent de façon standard dans le modèle CAO, avec les tolérances dimensionnelles de forme et de position spécifiées. Ainsi, les techniciens ne travaillent qu'avec les valeurs couramment définies pendant l'étude de la pièce, ce qui débouche sur un gain de temps significatif. Les experts en assurance qualité peuvent ainsi plus s'investir dans l'analyse et la prévention des défauts, ce qui au final réduit le taux de rebut et accroît l'efficacité de la fabrication. Cette mise en œuvre axée sur les tâches, comme par exemple, pour exploiter efficacement des résultats de mesure issus de la métrologie dans d'autres secteurs de l'entreprise (comme une simulation basée sur des modèles numérisés), constitue également un potentiel de développement.

De nos jours, les cycles de vie de produits fabriqués industriellement requièrent une planification virtuelle du contrôle des produits. En mesure tridimensionnelle, ceci signifie concrètement que le processus de mesure doit d'abord être mis virtuellement en place et vérifié par simulation avant de mesurer le premier échantillon physique d'un produit. Dans le même temps, la pression liée aux coûts implique que les systèmes réels existants seront de moins en moins utilisés. C'est pourquoi les essais doivent de plus en plus être remplacés par des simulations sur des systèmes virtuels, une tendance qui ne concerne pas que les grandes entreprises, mais aussi les PME et TPE puisque ces technologies sont faciles à utiliser et avantageuses en matière de coûts.

### Numérisation de la salle de métrologie

En permettant aux techniciens d'avoir plus de temps pour analyser les données qualité collectées, ils peuvent veiller à ce que les exigences des constructeurs de machines liées aux conditions ambiantes soient respectées. Les propriétés des moyens de contrôle et de mesure ainsi que des pièces testées variant en fonction de la température et de l'humidité de l'air, les fabricants de systèmes de mesure spécifient des valeurs limites définies. Selon A. Grzesiak, si les opérateurs ne maîtrisent pas parfaitement les conditions ambiantes, le risque d'avoir des résultats peu fiables augmente avec la perte de qualité que cela implique. Pour pallier à ces risques, ZEISS a lancé sur le marché le système de contrôle de la température appelé ZEISS TEMPOR. Ce système enregistre, via neuf capteurs, la température régnant dans la salle de métrologie. Contrairement aux enregistreurs de température qui mesurent et enregistrent également la température, le système ZEISS va plus loin. Les capteurs, répartis dans la salle, ne mesurent pas uniquement la température avec une précision de 25 Millikelvin, ils sont également interconnectés et enregistrent automatiquement le profil de température de la salle. Le ZEISS TEMPOR visualise à la fois les fluctuations de la température sur une période donnée et la modification de la température en fonction de l'éloignement des capteurs répartis dans la salle. Si les valeurs calculées par le ZEISS TEMPOR sortent des seuils définis, le système alerte l'opérateur via un témoin lumineux à l'écran par le biais de valeurs avec codage couleur, et par e-mail si souhaité. Les opérateurs peuvent ainsi automatiquement exclure que des écarts de mesure par rapport aux valeurs nominales soient dus aux influences de la température dans la salle de métrologie. De plus, le système mémorise également les données mesurées sur le long terme, il peut aussi réaliser une évaluation statistique sur une période donnée, réduisant de façon significative l'incertitude liée aux résultats. Et, bien entendu, les données relatives aux conditions ambiantes peuvent également être transmises au logiciel de gestion des données qualité, ZEISS PiWeb, pour être comparées à d'autres valeurs.





### Une évaluation ciblée des données

Selon A. Grzesiak, la métrologie a toujours produit beaucoup de données. L'enjeu consistait à trouver un moyen pour les évaluer et générer des informations pour piloter la fabrication. Ceci a été rendu possible grâce à l'incroyable progression de la puissance informatique et de l'intelligence des systèmes. « Le ZEISS PiWeb n'existerait pas sans cela aujourd'hui », indique A. Grzesiak. Le logiciel comporte une solution informatique évolutive pour la gestion de la qualité. Par ce biais, les techniciens peuvent évaluer le flux des informations de sorte à faire avancer la qualité des produits et la productivité dans l'entreprise. « Le ZEISS PiWeb interconnecte toutes les solutions de métrologie en compilant toutes les données collectées à partir des machines », précise A. Grzesiak, avant de poursuivre : « L'interconnexion de ces systèmes permet aux techniciens de vérifier si les prescriptions de qualité sont respectées via la fonction Rapport, le tout en temps réel et au-delà de toute frontière. » A. Grzesiak a une idée très claire de la façon dont

ces solutions ZEISS évolueront dans le futur : « Les techniques de mesure seront de plus en plus intelligentes et connectées, et l'influence que le technicien a sur le résultat d'une mesure sera de plus en plus faible. » Un avantage qui renforce entre autres la comparabilité des résultats de mesure, et qui implique que le rôle des contrôleurs évoluera au fur et à mesure pour prendre en charge de nouvelles tâches, les obligeant à continuer à se former en conséquence, c'est en tout cas l'avis de A. Grzesiak. Selon lui, les contrôleurs de demain seront plus puissants et deviendront des analystes ou des décideurs. Les données généreront des informations, les informations généreront le savoir. A. Grzesiak parle déjà d'un « Consultant Qualité » définissant, bien en amont du processus, les fondements d'une fabrication parfaite. A. Grzesiak pense que le technicien/contrôleur deviendra à l'avenir, en tant que détenteur d'un savoir-faire métrologique, un partenaire capital des constructeurs. Une collaboration interservices, comme l'exige et le permet l'usine du futur.

# Métrie en Ligne: Changement de la donne

La mesure libérée des corrélations va modifier la métrie en ligne et finalement le monde de la fabrication dans une telle mesure que ZEISS parle d'un « changement de la donne ».

L'innovation mondiale ne confère pas seulement aux constructeurs automobiles la possibilité de produire et d'exécuter des mesures de façon plus rentables, mais les amène à franchir un pas important vers l'usine du futur, dite usine intelligente.

« Les mesures libérées des corrélations fourniront à la métrie en ligne une base entièrement nouvelle et stimuleront la performance de la fabrication » indique Dr. Kai-Udo Modrich, Directeur de Carl Zeiss Automated Inspection. Pour comprendre comment les constructeurs automobiles tirent profit de cette technologie, nous allons faire un saut dans le monde de la métrie en ligne.

## Précision dimensionnelle – le but suprême en fabrication

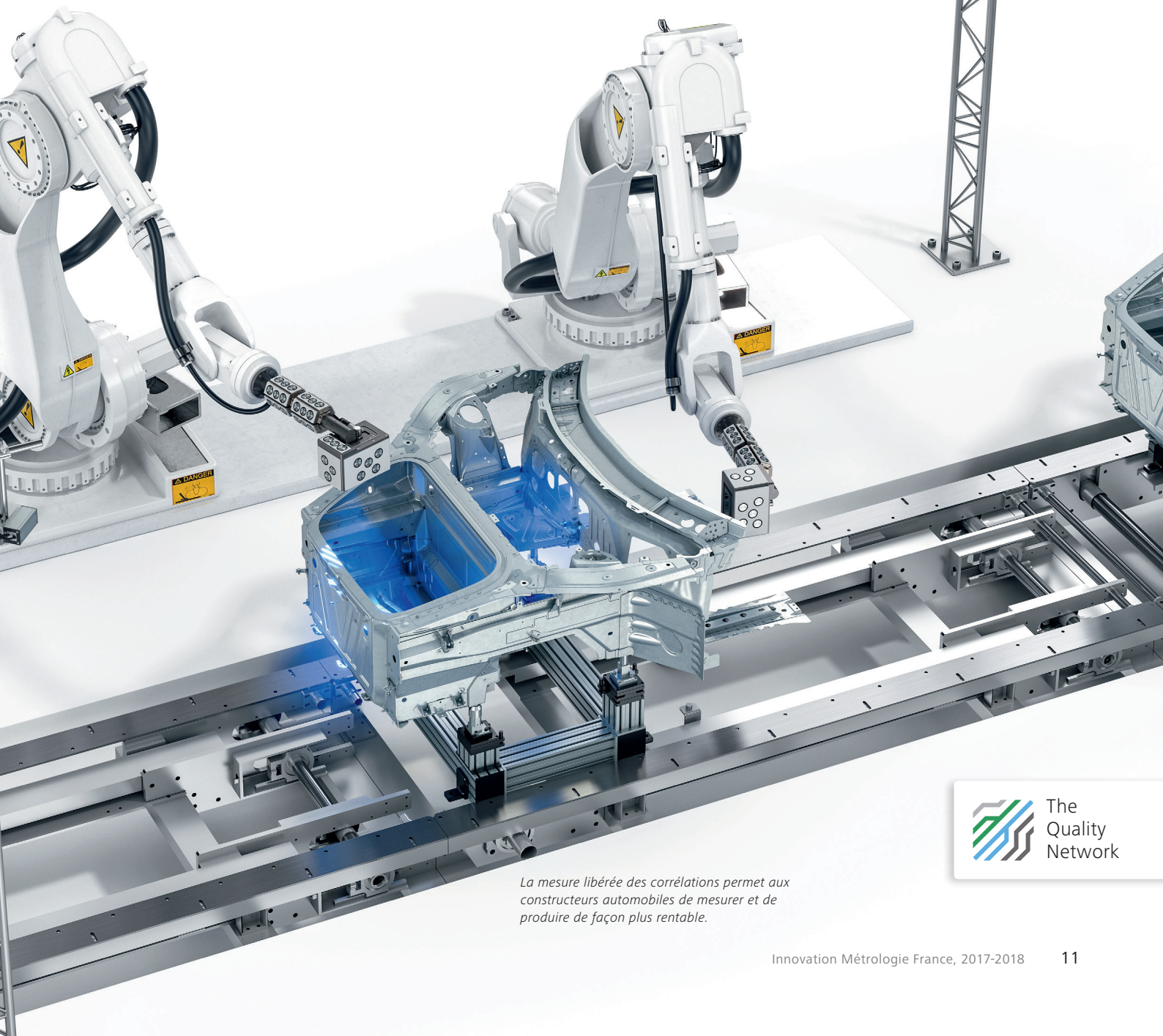
Pour satisfaire aux normes qualité exigeantes qui leur sont propres, les constructeurs automobiles du monde entier utilisent des systèmes de mesure en ligne. Ces systèmes détectent, lors de la fabrication de la carrosserie, les écarts géométriques par rapport aux caractéristiques préalablement définies, et ce à 100%, ce qui leur permet de réduire de façon considérable les temps de démarrage pendant le lancement du produit. La vitesse et la précision avec lesquelles les caractéristiques sont contrôlées sont d'abord fonction des capteurs optiques

utilisés. En 2016, ZEISS a fait grande impression sur le salon Automatica avec le capteur ZEISS AIMax cloud. Ce capteur 3D utilise la projection de franges pour créer un nuage de points en une fraction de seconde. En plus des caractéristiques géométriques déjà connues, le nouveau design du capteur permet de saisir de façon rapide et précise des caractéristiques jusqu'ici difficiles voire impossibles à évaluer, comme des rivets.



Grâce à l'obtention de nuages de points plus denses, le ZEISS AIMax cloud permet de mesurer simultanément plusieurs caractéristiques en une seule passe. De plus, des caractéristiques de dimensions infiniment petites peuvent être mesurées de façon précise et sur

des surfaces très différentes. Selon le Dr. Modrich, le capteur ZEISS AIMax cloud « définit de nouveaux critères en matière de métrologie en ligne 3D robotisée » pour la production de carrosseries. Comme c'est le cas avec tous les systèmes en ligne, un bras





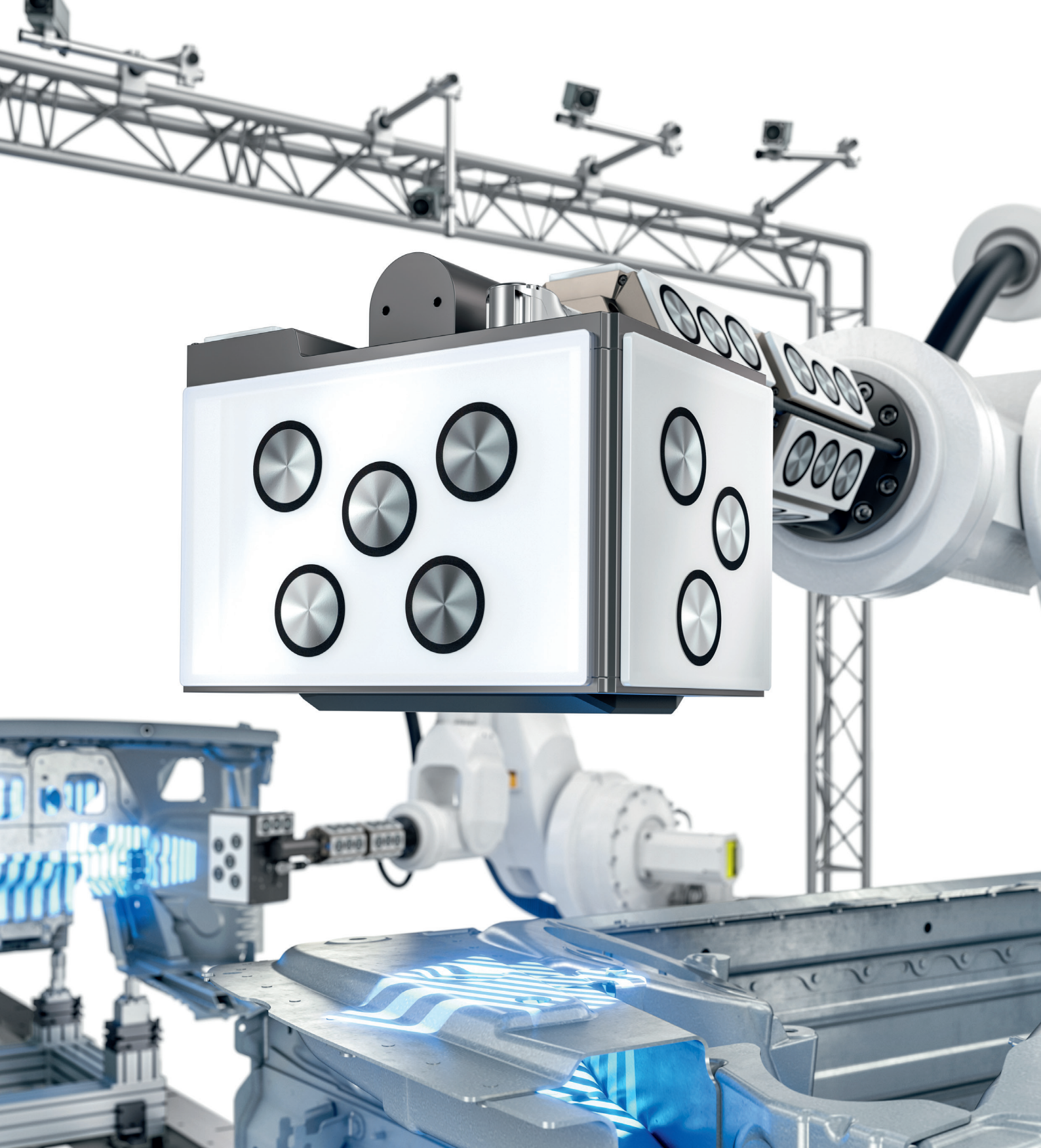
*En production, les caméras ZEISS saisissent la position précise du robot ainsi que leur emplacement, débouchant ainsi sur un auto-contrôle inhérent de l'ensemble du système de mesure.*

de robot flexible déplace ce capteur remarquable sur les caractéristiques correspondantes à des éléments individuels de la carrosserie. Cette méthode permet au système de mesure d'assurer des résultats précis sans nécessité de procéder à des mesures ultérieures. Avec des systèmes de mesure en ligne conventionnels, les mesures de référence sont réalisées sur des artefacts pour garantir la fiabilité de la précision de répétabilité. La compensation active de la dilatation du bras de robot est nécessaire du fait de l'auto-échauffement et de la modification de la température ambiante. Les mesures robotisées ayant en principe une faible précision absolue, les valeurs de mesure calculées sont généralement « compensées » par l'exécution d'une mesure comparative sur une MMT. La corrélation est ensuite contrôlée à l'aide de mesures multiples. Le Dr. Modrich considère la charge supplémentaire des MMT en salle de mesure comme un problème.

#### **La fiabilité dès la première pièce**

ZEISS a développé la mesure libérée des corrélations afin de garantir une mesure dimensionnelle fiable dès la toute première pièce. Ce système détecte, par le biais de caméras standards, un écart du robot par rapport à sa position définie, pouvant être causée par les influences de la température précitées. Ces caméras sont montées au-dessus de la cellule en ligne et suivent sans problème chaque mouvement du capteur ZEISS AIMax cloud. Pour que le système puisse déterminer la position absolue des capteurs dans l'espace, des marqueurs sont présents sur les bras des robots et sur le sol de la cellule en ligne. Grâce à ces informations et surtout à des algorithmes intelligents, le logiciel conçu par ZEISS détecte les écarts par rapport à l'état normal et les élimine immédiatement. Ce système évite donc aux entreprises de devoir remesurer à intervalles réguliers leurs éléments carrosserie sur des MMT haute précision,

elles peuvent donc transférer aux systèmes de mesure en ligne les écarts identifiés entre les mesures en ligne et mesures MMT sous forme de valeurs de correction. « Les constructeurs ont ainsi l'assurance de savoir que les valeurs mesurées sont correctes, dès la toute première pièce », indique le Dr. Modrich. Il sait, pour avoir discuté avec de nombreux clients, que les constructeurs automobiles attendaient énormément de ce développement, car les avantages sont évidents : les entreprises accélèrent sensiblement les temps de démarrage pour la production de nouveaux modèles et atteignent leur cadence plus rapidement. Pour cet expert, c'est uniquement le principal avantage. Le système fournissant, dès la toute première pièce, des données fiables, il existe dorénavant une base pour la mise en place d'une boucle de production entre le poste de mesure en ligne et, par exemple, le robot de soudure. Même si les concepteurs de logiciels n'ont pas



encore réussi à reproduire le savoir-faire acquis par des collaborateurs au fil de nombreuses années, pour le Dr Modrich, ce n'est qu'une question de temps :  
« Un jour viendra où les données de mesure en ligne contrôleront directement les machines de production. »

*Le capteur ZEISS AIMax cloud 3D mesure, de façon hautement précise et en une fraction de seconde, des caractéristiques difficiles à évaluer, comme des rivets, des écrous sur des tôles et des lignes caractéristiques du design.*

*Les nombreux marqueurs codés intègrent un rétroéclairage et permettent d'identifier l'emplacement et la position exacts du capteur 3D, même dans un environnement de production difficile.*

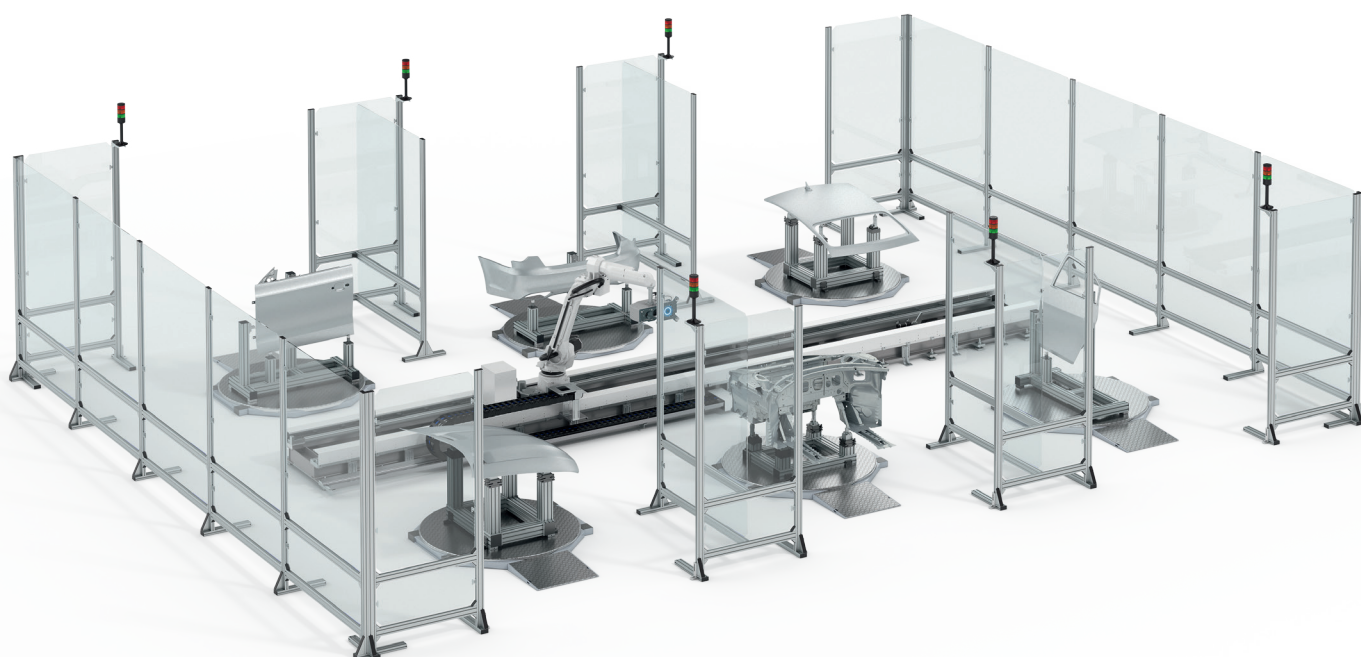
# La Mesure dans l'Atelier devient plus Modulaire

02

Le ZEISS AlBox flex est un système entièrement modulaire offrant, avec un septième axe supplémentaire, plus de possibilités pour la mesure de pièces de grandes dimensions, comme un panneau latéral complet.

03

Un autre exemple d'application du ZEISS AlBox flex montre comment différentes pièces peuvent être simultanément chargées puis mesurées sur différents postes de mesure.



**Pour identifier et éradiquer le plus rapidement possible des défauts dans la production de carrosseries pour voitures, de nombreuses caractéristiques sont contrôlées directement en atelier.**

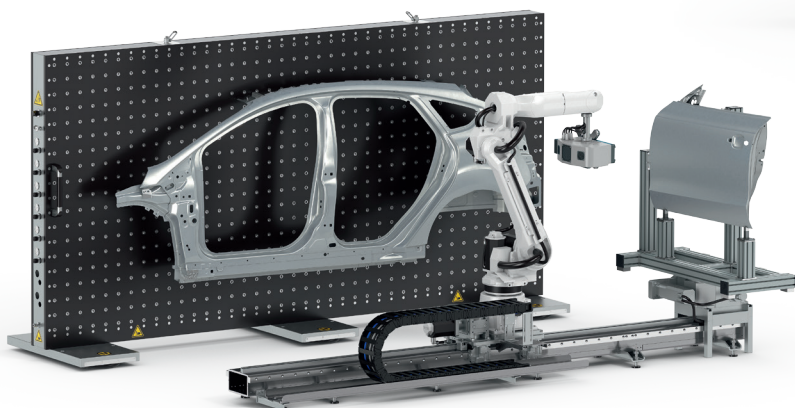
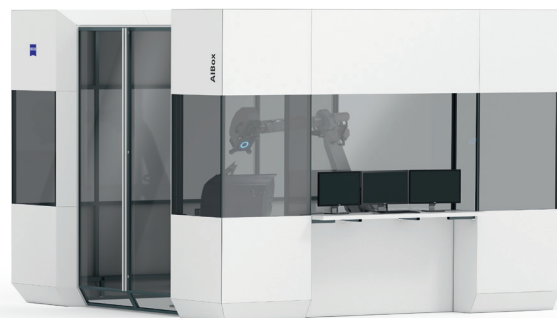
**Le ZEISS AlBox fait dorénavant le lien entre l'exécution de contrôles en cycle de production et les mesures haute précision effectuées en salle de métrologie. Le Albox flex est une évolution de la version AlBox. Le nouveau système de numérisation offre aux constructeurs une large gamme d'options et accroît le rendement de pièces scannées.**

L'Assurance Qualité dans la construction de carrosseries est plus capitale que jamais pour éviter des campagnes de rappel onéreuses. ZEISS voit par conséquent un intérêt croissant pour des solutions de métrologie applicables en parallèle à la production et même en production.

« La technique de mesure et de contrôle deviendra un outil de contrôle dans l'usine du futur, car l'usine intelligente ne pourra que s'auto-organiser lorsque des données qualité de pièces sont saisies en permanence parallèlement à la production », indique le Dr. Kai-Udo Modrich, Responsable Car Body Solutions chez ZEISS. La technique de

# 01

Comme une cabine de digitalisation 3D standard, ZEISS AlBox mesure principalement les pièces correspondantes directement en ligne de production.



contrôle et de mesure industrielle constituera l'interface entre le monde virtuel, dans lequel les lancements en production sont préparés et simulés automatiquement, et le monde réel dans lequel rien ne se déroule comme prévu.

## Des solutions multiples : en ligne et dans l'atelier

Le contrôle en ligne pendant le cycle de production devient de plus en plus important. Un contrôle à 100% intégré à la production est déjà pratiqué dans la construction de carrosseries. Pour prévenir des défauts avant même leur apparition, les données de contrôle sont évaluées en temps réel et visualisées en permanence sous forme de tendances dans des séries de données. Le contrôle intégré à la production nécessite d'avoir, même dans les conditions de la fabrication, une technique de mesure et de contrôle avec une précision et une résolution d'image relativement élevées, et ce à une vitesse adaptée à la chaîne de production.

## Rendement et qualité

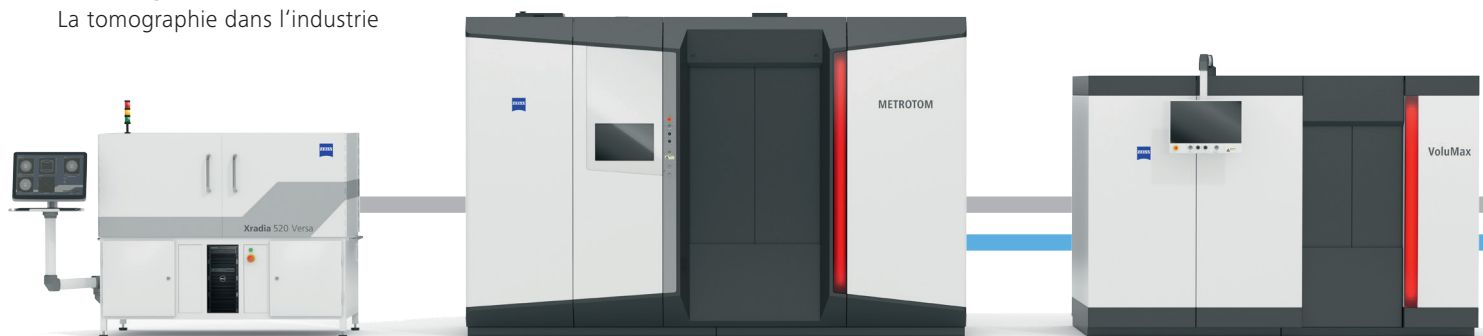
Le ZEISS AlBox flex, évolution de l'AlBox lancé l'an passé, est une pièce importante du puzzle pour parvenir à une fabrication zéro défaut. La boîte de numérisation permet, parallèlement à la production, de scanner entièrement des pièces et donc

de mesurer de façon plus précise. La structure modulaire du ZEISS AlBox flex permet aux clients d'adapter ce système de mesure à leurs besoins. Ils peuvent par exemple choisir le nombre et la taille des postes de mesure disponibles dans le ZEISS AlBox flex. De nombreux constructeurs automobiles veulent pouvoir scanner des panneaux latéraux parallèlement à la production : ZEISS accède à leur souhait en plaçant le robot de mesure sur un rail. « Avec l'intégration d'un septième axe, nous permettons au robot d'avoir un mouvement translationnel », précise le Dr. Modrich. Cette modification augmente sensiblement la capacité d'utilisation des capteurs et donc le rendement de pièces scannées.

Prenons un exemple : pendant que le système scanne sur le premier poste de mesure, le système est déjà automatiquement chargé sur le second poste de mesure. Le robot se déplace sur le second poste de mesure immédiatement après scanning de la pièce sur le poste de mesure. « Avec le développement continu des solutions en atelier, le retour sur investissement de nos clients est plus rapide », conclut le Dr. Modrich. La volonté à vouloir utiliser la boîte de numérisation devrait donc aller croissant, « ce qui au final diminue le nombre de rebuts ou le nombre de pièces à retoucher en carrosserie », ajoute le Dr. Modrich.

## // Focus produit

La tomographie dans l'industrie



# Le « Fil bleu » qui améliore le rendement

ZEISS étoffe sa gamme de solutions dans le domaine de la tomographie assistée par ordinateur (CT).

**La tomographie assistée par ordinateur (CT) est aujourd'hui un élément indispensable de la métrologie moderne. Afin d'élargir le domaine d'application et accroître le rendement de la ligne des produits ZEISS METROTOM, les concepteurs de ZEISS se sont concentrés sur les utilisateurs et sur l'ensemble du processus de mesure. Les innovations les plus récentes font progresser l'automatisation et garantissent un flux constant des données, ces deux points étant indispensables pour le bon fonctionnement des machines dans l'usine du futur.**

Avec des caractéristiques nouvelles et améliorées apportées au système METROTOM 800, ZEISS lance une machine CT de classe moyenne avec une grande puissance de rayonnement X et des temps de scanning extrêmement courts. Le changement automatique du filtre fait partie de ces nouvelles caractéristiques, assurant plus de confort tout en évitant des erreurs d'application. Les filtres améliorant la qualité de l'image diffèrent selon le type et doivent actuellement être encore placés à la main devant la pièce et paramétrés manuellement dans le logiciel de commande. Avec le changement automatique du filtre, l'ingénieur sélectionne le filtre voulu dans le logiciel qui est automatiquement positionné devant la source. L'ensemble est équipé de filtres courants, mais d'autres filtres peuvent également être chargés en fonction des besoins. Une caractéristique qui répond aux

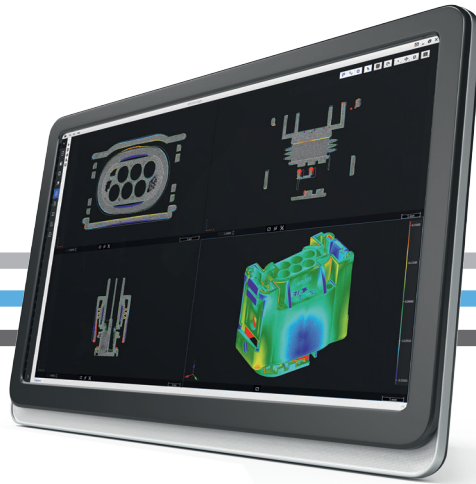
attentes des entreprises en quête d'une plus grande flexibilité et sécurité.

### **Le « fil bleu » : des mesures sécurisées**

« Nous ne nous contentons pas de remettre à nos clients un kit d'outils en attendant de voir comment ils s'en sortent », indique Petra Schmidt, Directrice Senior en Gestion des Produits pour la Tomographie Assistée par Ordinateur. « Notre ambition est de fournir au client un package sophistiqué lui apportant la solution à ses tâches de mesure. » Pour cela, ZEISS poursuit non seulement le développement permanent de ses scanners CT, mais P. Schmidt et ses collègues se concentrent également sur le logiciel et les accessoires pour garantir au client un processus de mesure CT fluide, convivial et rentable. Pour exemple : le ZEISS NEO Insights est une innovation qui a été dévoilée pour la première fois au public lors du salon Control 2017. Ce logiciel permet d'évaluer manuellement les données de volume 3D créées. Pour que les choses soient aussi simples que possible pour le client, le logiciel est particulièrement simple d'utilisation. « Le logiciel guide l'utilisateur étape par étape jusqu'au résultat. C'est ce que nous appelons le « Fil Bleu » chez ZEISS », précise P. Schmidt. Avec la fonction « click & pick » (cliquer & sélectionner), l'opérateur peut cliquer sur des géométries que le programme reconnaît automatiquement et les saisit en vue d'une utilisation ultérieure.

Ce « fil bleu » ne touche pas seulement à des applications individuelles, il veille également à garantir





la compatibilité de tous les moyens de mesure : « Je peux utiliser le ZEISS NEO Insights non seulement pour évaluer les données de mesure acquises avec le METROTOM, mais aussi pour les transférer sans problème sous ZEISS CALYPSO ou continuer à les traiter avec Reverse Engineering, notre logiciel spécifique pour les entreprises de l'industrie du plastique, et je peux utiliser PiWeb pour les rapports de contrôle », indique P. Schmidt. Les produits et données CT s'intègrent donc parfaitement et en toute transparence au paysage d'ensemble de la métrologie et des solutions de ZEISS – en accord avec l'usine intelligente.

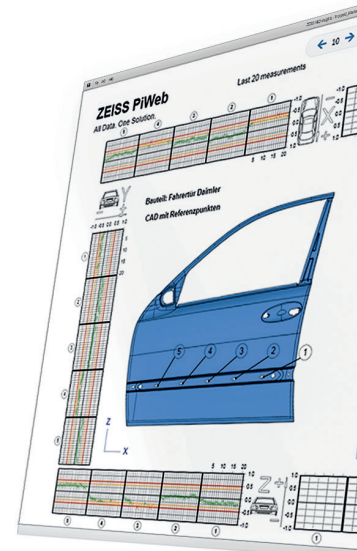
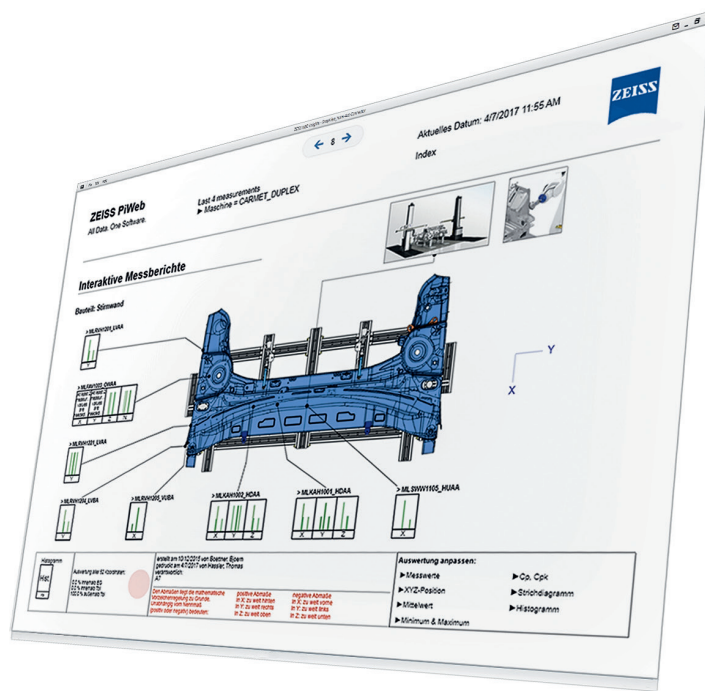
#### **Des temps de préparation réduits**

Outre le fait que l'exécution d'une procédure CT ne nécessite pas autant de temps que la mesure avec une MMT, les accessoires disponibles permettent d'accélérer sensiblement le processus. Pour exemple : pour optimiser le chargement de pièces, ZEISS a été le seul fournisseur à développer une table de mise en place pour brider et positionner la pièce sur un plateau tournant en-dehors de la machine. La table de mise en place complète de façon optimale le poste de programmation hors ligne sur lequel le programme correspondant du logiciel de commande METROTOM OS est défini, et avec lequel les paramètres de mesure sont réglés de façon simple grâce à un guidage intuitif de l'opérateur. Avec la version de septembre 2016, l'opérateur peut dorénavant définir automatiquement les paramètres de scanning. « Ceci débouche sur des

images de bonne qualité, même si l'opérateur n'a pas de grandes connaissances en métrologie. » indique P. Schmidt. Des accessoires, comme les tours en fibre de carbone TomoStage permettent de scanner simultanément plusieurs pièces, et ce sans problème pour le logiciel : le METROTOM OS remet séparément les données du volume 3D saisies pour un traitement ultérieur. Le logiciel exécute des mesures très précises des structures interne et externe de la pièce avec toutes les machines CT de ZEISS, quel que soit le modèle. Des méthodes de correction intégrées améliorent la qualité de l'image et assurent une optimisation multi-matière, ce qui signifie que le logiciel compense d'éventuels artefacts dans l'image radiographique.

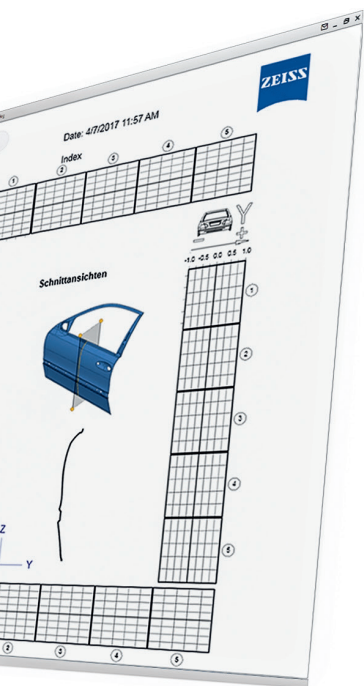
Une autre solution réduisant davantage les temps d'immobilisation et le processus de mesure consiste à utiliser le METROTOM 800 225 kV avec le chargement automatique des pièces. « Le tapis roulant n'est certes pas nouveau, mais ce n'est pas un produit standard », précise P. Schmidt. Il permet de scanner de façon entièrement automatique, même la nuit, ce qui diminue les frais de personnel et accroît de ce fait la rentabilité de façon significative. « C'est un point que nous prenons toujours en compte lors des phases de développement », ajoute P. Schmidt.





# ZEISS PiWeb: Des Big Data aux Smart Data

De nos jours, aucun fabricant ou constructeur au monde ne peut ignorer le fait qu'il faut produire « plus vite, mieux et de moins en moins cher ». Pour relever ce défi, ZEISS propose différentes solutions, dont le logiciel ZEISS PiWeb, lancé depuis plus de dix ans. Cet outil permet d'évaluer de façon centralisée toutes les données qualité et process collectées. Les acteurs majeurs de l'automobile utilisent PiWeb pour obtenir exactement les informations nécessaires à l'amélioration de la qualité et du rendement.



Les clients ont de hautes exigences en matière de qualité, c'est pourquoi les mesures en Assurance Qualité sont si nombreuses, surtout chez les constructeurs automobiles. La barre, en matière d'Assurance Qualité, doit être placée toujours plus haute. Cette évolution va de pair avec l'importance croissante de la métrologie : plus question de contrôler une pièce pour voir si les tolérances définies sont dépassées, la métrologie fait dorénavant partie intégrante de la chaîne de production. L'utilisation de systèmes de mesure ZEISS en ligne, en atelier et hors ligne garantit la qualité tout au long de la chaîne de production. Ce changement de point de vue a été rendu possible par le biais de solutions logicielles qui créent des données « intelligentes » à partir du flux de données générées par les systèmes de mesure. Les principaux constructeurs automobiles se reposent depuis des années sur le logiciel de gestion de la qualité, ZEISS PiWeb, et l'utilisent pour surveiller l'ensemble du processus de production des carrosseries de toute la flotte automobile. Les données de mesure de tous les sites sont collectées et évaluées dans ZEISS PiWeb. Un logiciel qui occupe une place prépondérante sur le marché grâce à ses extraordinaires possibilités d'évaluation et de représentation », précise Thomas Hassler, Responsable Développement des Logiciels de contrôle des processus chez ZEISS. Ce logiciel ne permet en effet pas seulement une évaluation statistique,

mais également fonctionnelle des données de mesure collectées. Cette solution a déjà convaincu de nombreux constructeurs automobiles internationaux de faire confiance à ZEISS PiWeb. Les économies sont difficilement chiffrables de façon précise mais si l'on considère le coût horaire d'une heure de production dans l'automobile, le potentiel économique est énorme. Les avantages financiers sont tout aussi avantageux si l'on peut, dans le cas d'anomalies statistiques, rechercher rapidement et aisément dans un seul et même logiciel la cause d'un défaut.

### Contrôle des processus et de la qualité

En cas de problèmes pendant le processus de production et si l'utilisateur n'utilise pas PiWeb, il lui faut basculer d'un outil dédié à la surveillance du processus statistique, au logiciel du moyen de mesure d'origine. Ceci fait perdre du temps et peut déboucher sur des données insuffisantes, voire incohérentes. Grâce à la possibilité d'enregistrer et d'évaluer des données issues de différents fabricants, un seul système de gestion de la qualité est nécessaire : ZEISS PiWeb. Dans ZEISS PiWeb, les utilisateurs peuvent facilement se concentrer sur les données dont ils ont besoin pour l'analyse des défauts. Selon P. Hassler, les utilisateurs peuvent ainsi aisément identifier sur la ligne de production les presses ou autres machines nécessitant d'être réglées. Le logiciel étant intuitif, les utilisateurs

« Avec ZEISS PiWeb, les utilisateurs peuvent facilement zoomer sur le niveau des données dont ils ont besoin pour l'analyse du défaut » indique Thomas Hassler





Datenerfassung im Presswerk						
Date	Ident.	Druck [kN]	Beule/Delle	Welligkeit	Risse	Kratzer
06/02/2015 4:00 PM	C2-ID_013	20110	Nein	Nein	Nein	Nein
09/02/2015 4:00 PM	C2-ID_012	20087	Nein	Nein	Nein	Nein
07/02/2015 4:00 AM	C2-ID_011	20069	Nein	Nein	Nein	Nein
07/02/2015 12:00 AM	C2-ID_010	20107	Nein	Nein	Ja	Ja
09/02/2015 4:00 PM	C2-ID_009	20070	Nein	Ja	Nein	Nein

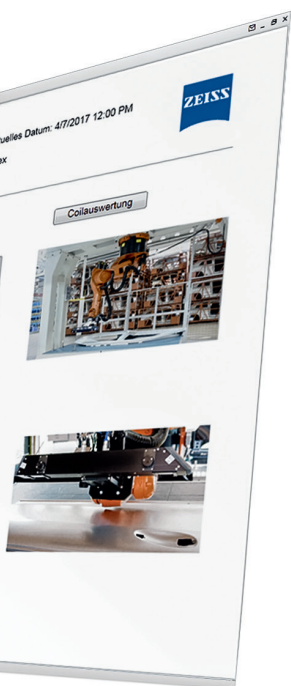
Des informations intelligentes émergent du flot de données avec le ZEISS PiWeb

peuvent, à différents niveaux – de l’ouvrier sur chaîne au technicien de mesure en passant par le responsable - utiliser immédiatement ZEISS PiWeb après une brève formation. Ceci facilite la communication avec et au-delà des différents services. « Si un ouvrier constate que les dimensions selon le processus ne sont plus sous contrôle, il peut en discuter de façon simple via le système avec le Responsable production et adopter les actions qui s’imposent pour y faire face », indique P. Hassler. Cet outil ne permet pas seulement à l’entreprise de surveiller ses propres processus de fabrication, mais également de « garder un œil » sur les sites de production de ses fournisseurs. Grâce à des formules spécifiques aux fabricants stockées dans PiWeb, le constructeur automobile peut, pratiquement par simple pression sur un bouton, évaluer la qualité des pièces fournies par un fournisseur en particulier, sur une période donnée. Nombre de fournisseurs majeurs de l’automobile mettent déjà à disposition dans ZEISS PiWeb les données qualité qu’ils ont collectées, soit sous forme de données pour le FEO (Fabriquant d’Équipement d’Origine), soit en tant que rapport produit spécifique, s’ils utilisent également PiWeb. L’utilisateur peut également, via le « mode Info » dans PiWeb, accéder aux métadonnées sauvegardées pour une caractéristique particulière. Il peut par exemple voir, pour

une pièce sélectionnée, l’outil ayant été utilisé au cours des phases de production ou le nom du fournisseur, ou le nom du fournisseur de la fonte. « En centralisant toutes les données qualité et/ou des processus, les entreprises sont à même de réagir bien plus rapidement, ce qui augmente le niveau de qualité, la fiabilité du processus et réduit les coûts », précise P. Hassler.

### Une mise sur le marché plus rapide

Il y avait en 2015 environ 360 lancements en production de véhicules de particulier à travers le monde. Les constructeurs ne consacrent peut-être plus les quelques 100 millions d’euros associés normalement au lancement de nouveaux modèles, mais ils n’investissent pas pour rien. En effet, de nouveaux outils doivent être fabriqués et les processus être optimisés du lancement jusqu’à la fabrication en série. Pour réduire la durée de lancement des nouveaux modèles et des versions dérivées, plusieurs constructeurs automobiles se sont tournés vers ZEISS PiWeb. « Pour des nouveaux démarrages en production, le logiciel PiWeb permet d’économiser jusqu’à 15% par rapport à une durée standard », indique P. Hassler. Selon lui, une des raisons de cette accélération est le fait que l’homologation des outils pour l’emboutissage des pièces de carrosserie, dans les locaux



constructeurs comme en sous-traitance, peut être mieux contrôlée et exécutée plus rapidement avec PiWeb. D'autre part, le temps nécessaire au transfert des outils vers les ateliers de production et à leur mise en place sur les lignes de fabrication prend moins de temps puisque les normes qualité escomptées sont respectées. Ceci est obtenu grâce aux résultats de mesure qui sont utilisés pour l'homologation des outils et servent de référence pour le démarrage dans les ateliers de production.

Les ingénieurs identifient plus tôt les paramètres débouchant sur les résultats optimaux par le biais de l'évaluation fonctionnelle des données de mesure en phase de démarrage.

« L'incrémentalisme itératif type des techniciens à déterminer les paramètres adaptés aboutit de façon plus efficace », confirme P. Hassler. Selon lui, c'est un bon exemple pour savoir comment des informations intelligentes émanant des flots des données sont générées avec PiWeb.

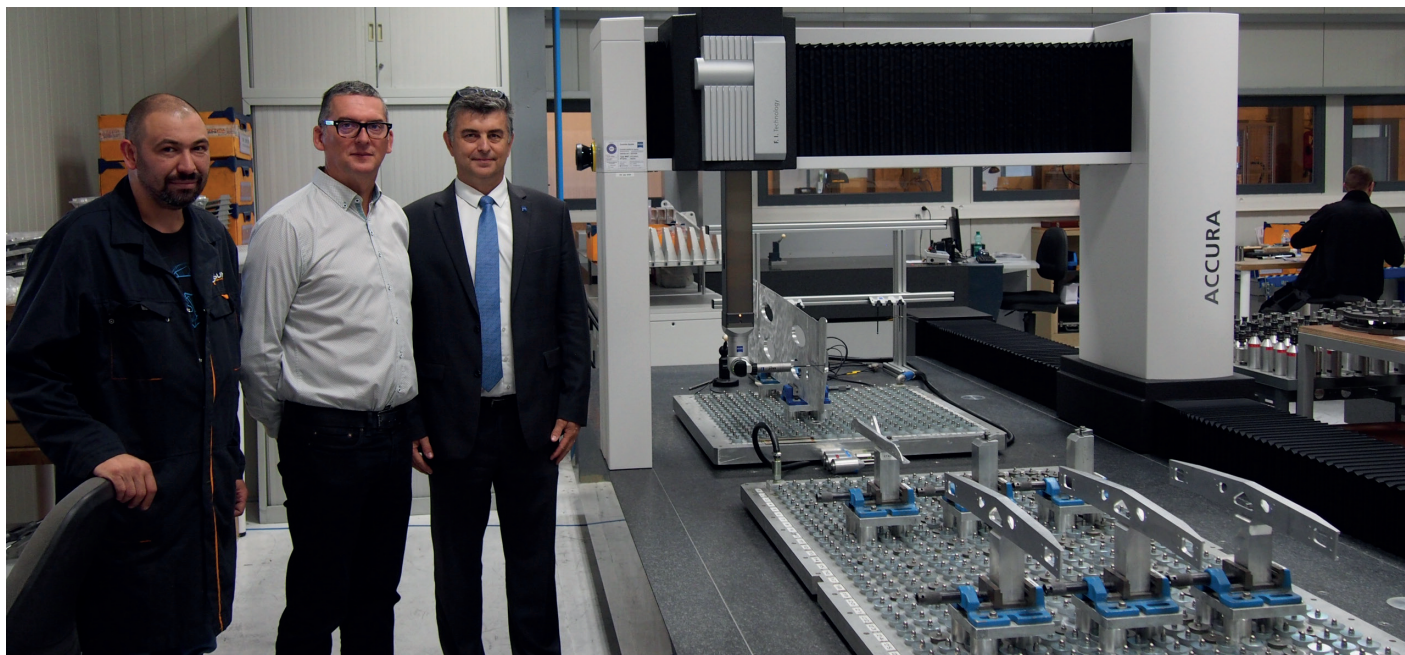
## ZEISS PiWeb

ZEISS PiWeb est une solution ne dépendant ni d'un système, ni d'un fabricant. L'utilisateur peut choisir entre quatre packs de solutions différents : ZEISS PiWeb reporting, ZEISS PiWeb reporting plus, ZEISS PiWeb sbs et ZEISS PiWeb entreprise. Le pack d'entrée, ZEISS PiWeb reporting est fourni sans surcoût pour l'achat d'un système de mesure ZEISS. ZEISS PiWeb reporting plus est plutôt adapté à des évaluations statistiques de données et à des analyses process sur une MMT ZEISS sur des séries de mesure individuelles. ZEISS PiWeb sbs constitue une solution professionnelle adaptée aux TPE et PME.

Les données de plusieurs systèmes de mesure, y compris de machines autres que ZEISS, de moyens de mesure manuels ainsi que des données process peuvent être fusionnées et évaluées. ZEISS PiWeb entreprise est le pack le plus complet, il est destiné à des multinationales comptant plusieurs sites de production.

# Faire du contrôle un pilier de la production

*Implantée à Albert, dans la Somme, la PME familiale Suma Aéro-Mécanique a fortement évolué depuis sa création dans les années 70, jusqu'à devenir un acteur reconnu dans la production de pièces aluminium et titane pour le secteur de l'aéronautique et de la mécanique. Afin de nourrir ses ambitions actuelles et futures (l'entreprise espère en effet doubler son chiffre d'affaires), Suma s'appuie depuis déjà près de dix ans sur des machines de mesure tridimensionnelle Zeiss.*



➤ De gauche à droite : Sébastien Quenson, Bruno Pezeril et Olivier Arnaudies

**B**runo Pezeril, Pdg de cette entreprise familiale créée en 1973 par son père et son grand-père, employant aujourd'hui 47 personnes, est entré chez Suma Aéro-Mécanique il y a tout juste trente ans. Il était alors le onzième salarié d'une société travaillant, comme l'ensemble des entreprises environnantes, quasi-exclusivement pour Stelia Aerospace (ex AéroliA), sur le site de Méaulte. À l'époque, les activités pour le compte de ce grand donneur d'ordres représentaient plus de 90% du chiffre d'affaires de Suma contre 65% aujourd'hui ; Stelia ayant délocalisé la partie usinage en Tunisie, la PME a dû chercher de nouveaux marchés ; c'est ainsi que Suma s'est tournée vers la production de pièces de plus grande dimension. « *Auparavant, nous nous limitions à des pièces d'1m<sup>3</sup>, se souvient Bruno Pezeril. Après avoir entrepris un nouveau virage dès 2010, afin de diversifier nos activités, nous avons investi dans des machines de plus grandes tailles nous permettant de produire des pièces en aluminium, en titane et en inox, dépassant 4 mètres de longueur. Ces machines nous ont également donné la possibilité de répondre à des exigences de plus en plus fortes en termes de tolérances et de géométries complexes, de manière à toucher d'autres donneurs d'ordres tels que Mecachrome et Simra du groupe Segula mais aussi Fives pour la mécanique.*

Tailler dans la masse, voici le savoir-faire de l'entreprise ; celle-ci s'appuie non seulement sur la forte expérience de son patron mais aussi et surtout sur une stratégie en matière d'apprentissage et de transmission des connaissances : « *six à sept apprentis travaillent en permanence chez nous et une bonne partie d'entre eux sera embauchée à la fin de leur cursus* », assure Bruno Pezeril. Une vision à long terme qui passe avant tout par les compétences techniques des employés et qui s'annonce en parfaite cohérence avec la stratégie de production de l'entreprise. Les importants investissements dans les moyens de production et de contrôle vont donc de paire avec la volonté de l'entreprise de doubler rapidement son chiffre d'affaires (actuellement de 8M€) pour enfin franchir la barre des 20M€, par le biais notamment d'opérations de croissance externe.



➤ Ces dernières années, Suma Aéro-Mécanique a beaucoup investi dans des machines de grandes dimensions

## Investir pour mieux préparer l'avenir

Dans l'atelier, si le personnel travaille en 2-8, ce n'est pas le cas de la vingtaine de machines qui tournent 24 heures sur 24 pour produire 200 000 pièces chaque année. Inaugurée en juin 2009, cette nouvelle usine s'étend sur plus de 5 000 m<sup>2</sup>, permettant d'abriter des machines de plus en plus grandes tout en maintenant de larges allées, facilitant les déplacements et améliorant de facto le confort pour les opérateurs. « *Nous sommes constamment en train de repenser notre organisation, souligne Bruno Pezeril. Nous avons à ce titre entrepris une démarche de performance industrielle sur dix-huit mois et qui s'est achevée fin 2016 ; celle-ci nous a permis de travailler sur l'ergonomie et de gagner du temps à tous les niveaux de la société, tant dans l'usine que dans les bureaux, y compris à l'extérieur du bâtiment, sur le parking ! L'idée, en se faisant accompagner par un cabinet spécialisé, était de mettre en œuvre une politique du "5S" de façon très professionnelle.*

Cette volonté d'aller au bout des choses, Suma l'illustre aussi dans sa stratégie d'investissement. Si une partie des machines a été acquise pour répondre à des demandes spécifiques de certains donneurs d'ordres, le reste



› D'un « simple » espace dédié, la métrologie n'a cessé d'évoluer vers un laboratoire à part entière

a pris place dans l'atelier pour anticiper les évolutions du marché aéronautique et susciter l'intérêt d'industriels devenus aujourd'hui des clients importants de l'entreprise. Acquérir des moyens de production de qualité est une condition sine qua non pour Suma. Ici, les impressionnants centres 4 et 5 axes Ibarbia de 4 mètres (entrés l'an dernier) côtoient des centres horizontaux palettisés ou encore des centres Mori Seiki dont l'un est chargé de 21 palettes d'une tonne chacune et d'une centrale de traitement des copeaux ! Outre les tours 2 et 3 axes et de multiples centres 3, 4 et 5 axes, Suma a récemment investi dans une unité de taillage.

### Le contrôle comme une étape incontournable de la production

« On ne produit pas sans contrôler », lâche le Pdg de Suma. Une phrase qui veut tout dire. D'un « simple » espace dédié, la métrologie n'a cessé d'évoluer vers un laboratoire à part entière, climatisé et équipé de machines de mesure tridimensionnelle ; quatre machines Zeiss au total, une ancienne WMM 850 rétrofitée et trois nouvelles. Pour faire simple, ces

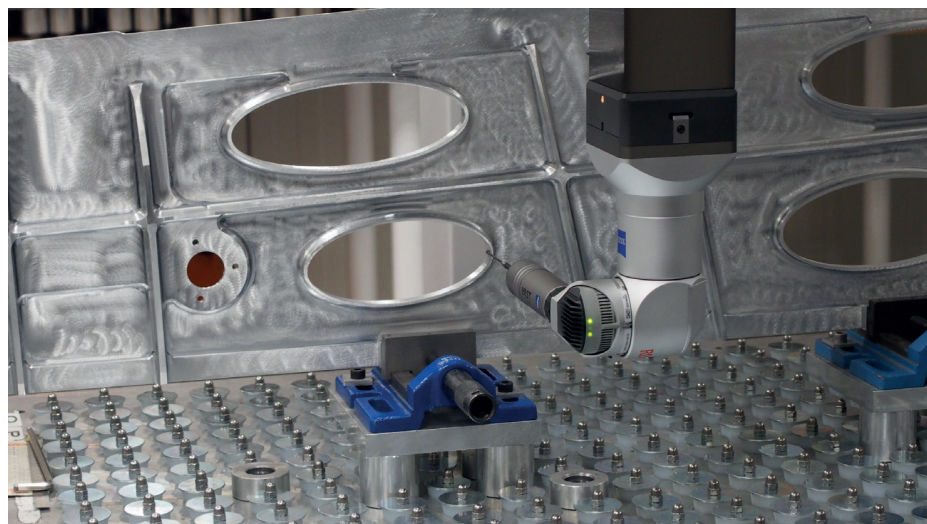
trois machines sont aujourd'hui les dernières arrivées dans l'usine, et les trois seules qui fonctionnent quotidiennement. Sébastien Quenson, responsable contrôle chez Suma, profite des avantages des technologies avancées et intégrées sur les MMT telles que la dernière venue (cette année), l'Accura 1242-8 : « la tête RDS, inclinable à 2,5° près, nous permet d'être beaucoup plus libres pour contrôler les pièces. De plus, par rapport à l'ancienne machine, la vitesse est passée de 80 mm par seconde à 460 ! Nous avons ainsi gagné près de 40% de temps sans même toucher au programme ».

Cette machine destinée au contrôle des pièces de plus grande taille ouvre ainsi le champ des possibles pour Suma. « Nous sommes passés d'une capacité de contrôler des pièces de 2,5 mètres maximum à celles de plus de 4 mètres [4,2 mètres pour être plus précis, avec 1 200 mm de course – NDLR]. Nous venons, grâce à cette machine, de signer un important contrat concernant les traverses de l'Airbus A320, soit une pièce de 3,5 mètres de long qu'il faut produire et contrôler à une cadence de soixante unités par mois à compter de janvier 2018 ».



› Le laboratoire se compose de trois MMT Zeiss

Autre machine présente dans la salle de métrologie, une Accura entrée en 2013, venue remplacer une autre Zeiss (modèle MC), devenue un peu obsolète en raison de la forte évolution de la société au niveau des prises de commandes et des rythmes de production plus soutenus. Cette machine de plus grande taille bénéficie également de la tête orientable et du Multi-Sensor, « une technologie qui offre la possibilité de changer de tête et de palpeur très simplement, avec la capacité d'intégrer le capteur optique Viscan, indique Olivier Arnaudies, responsable commercial Zeiss pour la région Nord, Île-de-France et Normandie. Cela permet à un sous-traitant, en fonction des pics d'activité et de la diversité de la nature des commandes pouvant survenir d'une année à l'autre, d'adapter simplement et rapidement ses têtes de mesure ». Et Bruno Pezeril d'ajouter : « le Multi-Sensor nous permet de nous projeter vers l'avenir, ce qui correspond parfaitement à notre stratégie industrielle ». Enfin, dans la salle de métrologie, trône une Duramax, la première acquisition Zeiss de Suma. « Cette machine MMT est entrée dans l'atelier en 2012 et est utilisée pour le contrôle et les opérations de mesure sur les petites pièces ; elle se montre à la fois fiable, rapide et efficace. Auparavant en libre-service, elle est aujourd'hui utilisée en production. Ici, chez Suma, les machines de mesure ne sont pas rangées dans un coin, à disposition quelques heures seulement par jour ; elles travaillent en permanence, en droite ligne avec la production », et ce pour le plus grand bonheur des donneurs d'ordres, qui voient d'un bon œil le service Métrologie grossir d'années en années. ■



› La tête inclinable à 2,5° près a permis à Suma d'être beaucoup plus libres pour contrôler les pièces



// L'avis des utilisateurs

Greiner Packaging / Kremsmünster / Autriche





# Une solution complète pour une Qualité Optimale



Les capsules sont utilisées pour un large éventail d'applications et, par conséquent, elles sont produites en grande quantité. La société Greiner Packaging existe depuis 50 ans et est fière de son UPP - « l'Unique Packaging Proposition » - qui garantit à ses clients la meilleure solution d'emballage pour chaque utilisation. Greiner Packaging a maintenant digitalisé son processus de contrôle qualité pour ses capsules, assurant ainsi que l'entreprise ne devra jamais choisir entre larges quantités et exigences de qualité. Un élément clé de cette solution innovante est le tomographe ZEISS VoluMax 800.



« L'emballage n'est plus un produit singulier, mais est devenu une unité fonctionnelle high-tech » explique Helmut Reckziegel (à droite), le chef de la division Capsules, Karoline Schmalwieser (gauche), responsable de la communication.



« Depuis Juillet 2016, le fabricant de solutions d'emballage digitalise le processus d'assurance qualité de ses capsules en utilisant le métrotomographe ZEISS VoluMax. »

Il y a littéralement des milliards de produits de consommation emballés en capsules dans les supermarchés et dans les foyers des acheteurs du monde entier. Par conséquent, la seule idée qu'un lot de produits pourrait être défectueux, nécessitant un rappel de produit global, est le pire cauchemar pour chaque dirigeant. C'est moins une question de coûts que d'image. Une réputation ternie compterait pour une forte proportion de la perte de valeur des produits rappelés. Le consommateur ne sait pas ou n'est pas intéressé par la cause responsable du défaut d'emballage et à la fin, c'est le fabricant des articles de marques qui reçoit les foudres du consommateur. Le résultat est une situation paradoxale : les normes de qualité pour des emballages qui coûtent quelques centimes ou moins à l'unité, ont augmenté dans des proportions massives.

### Production non-stop

La division Capsules de Greiner est localisée au bout de la rue Greinerstrasse, parmi les unités de production et l'administration de l'entreprise à Kremsmuenster, une ville située dans les idylliques alpes du nord de l'Autriche. En entrant dans la zone de production, il est facile de différencier les employés des visiteurs par la couleur des capes stériles et des couvre-chefs. Les employés portent toujours des capes blanches et les visiteurs des rouges, afin de toujours pouvoir distinguer ceux qui travaillent ici ou non. La ligne de production totalement automatisée s'étend sur plus de 50 mètres. Elle commence avec la production du film multi-couches

qui sert de matériel de base, s'ensuit un procédé appelé « Emboutissage » jusqu'au cachetage final des cartons emballés. Plusieurs lignes de productions travaillent les unes à côté des autres, soufflant et pompant pour produire des millions de capsules, 24 heures par jour et 365 jours par an. Cependant, ces produits ne peuvent pas être livrés aux clients avant d'avoir été inspectés. Pour s'assurer que chaque capsule respecte les vastes règles des consommateurs, le département de Contrôle Qualité travaille également en continu.

### L'inflation des paramètres de contrôle

« Les clients avaient l'habitude de mettre à notre disposition des calibres et d'autres équipements pour le contrôle mécanique des capsules. Nous les avons utilisés pour réaliser différentes inspections partielles » explique l'ingénieur qualité Robert Pfundbauer. 50 à 70 capsules ont été enlevées de la ligne de production plusieurs fois par poste. Un total de huit paramètres était nécessaire d'être vérifié en utilisant des méthodes tactiles, mais les tolérances étroites et la haute précision demandée en faisaient un challenge. Muhcu Zeynep, contrôleur qualité, démontre une de ces procédures test. Elle prend un calibre cylindrique en métal, le place dans la capsule à inspecter et contrôle s'il convient parfaitement. Ce processus nécessite beaucoup de temps et de concentration, et le simple fait de toucher la capsule de façon incorrecte peut causer des marques de pression. Les normes de qualité des clients ont augmenté avec le temps, affectant tout, des valeurs

CPK à la résistance à la pression ou le poids. De plus en plus de paramètres ont été définis pour les tolérances autorisées. Helmut Reckziegel, le chef de la division Capsules, explique ce développement « L'emballage n'est plus un produit singulier, mais est devenu un module fonctionnel high-tech ». C'est pourquoi il y 3 ans, il s'est mis en quête d'une solution efficace pour le contrôle qualité. Une approche en particulier lui a tapé dans l'œil : un fabricant de bâti moteur en Italie qui contrôle la qualité de ses capsules au moyen des rayons X, et Reckziegel sut immédiatement que la tomographie assistée par ordinateur était la méthode de l'avenir.

### Développer ensemble

« Cela n'a pas pris longtemps pour se mettre en contact avec ZEISS » se rappelle Robert Pfundbauer. « J'étais familier avec leurs solutions de métrologie depuis 1990. En plus, nous utilisions déjà une machine de mesure tridimensionnelle ZEISS O-INSPECT à Kremsmuenster ainsi que d'autres machines de mesures ZEISS sur d'autres sites. » Ainsi, un processus de développement très complexe concentré au cœur du système – la tomographie assistée par ordinateur – commença. Cela a duré plus d'un an, parce qu'avant que le système soit capable d'inspecter les paramètres prescrits, de vastes préparations étaient d'abord nécessaires. Des algorithmes compliqués devaient être programmés, des calibres virtuels assemblés et des analyses créées conformément aux demandes des clients. Les paramètres stipulés par le client ont nécessité une puissance de calcul et une



« Les clients avaient l'habitude de mettre à notre disposition des calibres et d'autres équipements pour le contrôle mécanique des capsules. Nous les avons utilisés pour réaliser différentes inspections partielles » explique l'ingénieur qualité Robert Pfundbauer.



Pour digitaliser le plus grand nombre possible de capsules simultanément dans le tomographe, les objets testés sont mis dans les supports en plastiques qui ont été optimisés pour les demandes particulières du client.



Des capsules sont prises de la ligne de production plusieurs fois par shift et placées dans un support spécialement conçu, puis dans les portes-capsules appropriés et cette « tour de capsules » est déplacée dans la chambre de diffusion des rayons X.



Muhuc Zeynep, Contrôleur qualité (au premier plan) montre à Robert Pfundbauer, Contrôleur qualité, que les objets testés dans le tomographe correspondent aux spécifications de qualité.

« L'emballage n'est plus un produit singulier, mais est devenu une unité fonctionnelle high-tech »

Helmut Reckziegel



L'employée dans l'assurance qualité, Muhuc Zeynep, avec le ZEISS VoluMax 800 : « Maintenant tout est plus facile, rapide et le plus important plus précis. »



Le responsable de la division Capsules, Helmut Reckziegel, et l'ingénieur qualité Robert Pfundbauer (à droite) sont d'accord : Avec le ZEISS VoluMax 800, Greiner Packaging International est en train d'établir de nouveaux standards dans l'industrie de l'emballage.

capacité de transmission appropriées pour analyser les données. En plus de cela, les mesures de poids précises aux centièmes de grammes étaient requises pour le processus d'inspection, en réalisant des mesures précises au micron et une documentation complète. Par ailleurs, une solution de logistique de chargement supplémentaire a été nécessaire pour la chambre à rayons X en forme de porte - capsule et de support, parce que le client voulait inspecter un lot entier d'échantillons aléatoire en une seule opération.

### Enthousiasme pour une machine de cinq tonnes

A la fin de la ligne de production, au milieu d'un bureau de 50 mètres carrés, vous pourrez trouver un ZEISS VoluMax 800, connecté à des ordinateurs de haute performance. Ce tomographe pèse cinq tonnes et ressemble à une armoire imposante ou à un meuble de bureau moderne et surdimensionné. En regardant le système en fonctionnement, le processus d'inspection lui-même semble presque banal. Dans chaque capsule, est gravé un numéro de cavité. 50 capsules ont été prises et retirées de la ligne de production plusieurs fois par poste – conformément aux directives du client. Les capsules ont été placées dans un support spécialement conçu, puis dans les portes-capsules appropriés et cette « tour de capsules » est déplacée dans la chambre de diffusion des rayons X. Les supports et portes-capsules ont été développés avec ZEISS et ont été fabriqués à partir d'un plastique spécial qui ni n'influence ou ne compromet le

processus du scanning. Les données de production sont entrées, la porte fermée, le bouton de démarrage est poussé - c'est tout ce qu'il faut faire! « Je suis vraiment impressionné » dit Zeynep. « Maintenant tout est plus facile, rapide et le plus important : beaucoup plus précis. » Le fait que ce système utilise des rayons X ne la dérange pas. D'abord, l'appareil est entouré avec du béton polymère et du plomb. Deuxièmement, la radiation est seulement déclenchée quand les portes sont fermées. L'autorité nationale de sécurité a également constaté « qu'il n'y a aucune trace de radiation dans le bureau d'inspection. »

Les échantillons aléatoires ont été laissés dans la chambre de diffusion de rayons X pendant trente minutes. Sur l'écran, la contrôlease supervise 50 cercles de couleur, chacun d'eux correspond à une pièce test. S'ils sont de couleur verte, alors tout est ok. Si l'un des cercles devient rouge, l'opérateur sait immédiatement quel paramètre n'a pas été satisfait. Douze ordinateurs programmés individuellement travaillent en arrière-plan pour que les résultats soient indiqués en temps réel. Le logiciel correspondant PiWeb est également un logiciel ZEISS. Un rapport est généré pour chaque mesure, dans le formulaire du client.

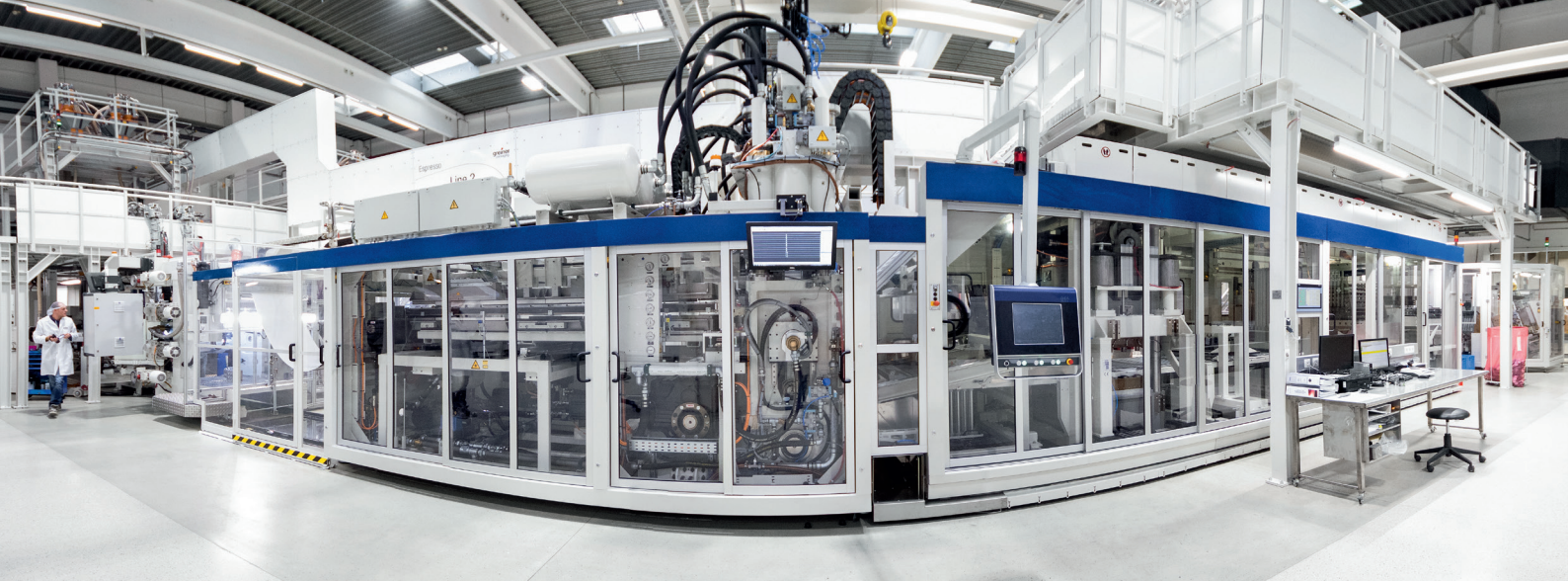
### Rappels à cause de l'emballage - quasiment impossible

L'entreprise utilise le ZEISS VoluMax 800 depuis Juillet 2016. La fierté de Pfundbauer est palpable quand on lui demande s'il est satisfait de la

performance de la machine jusqu'à présent il répond : « Cet appareil est un rêve devenu réalité pour chaque contrôleur qualité. » Bien qu'il y ait eu des complications dans la phase d'essai, celles-ci ont été causées par des problèmes informatiques, pas par le tomographe lui-même. En même temps, Pfundbauer souligne que ZEISS a tout de suite résolu le problème. Aujourd'hui, ZEISS est connecté via télémaintenance, pendant que Greiner garde le contrôle complet sur la machine. Alors qu'il fallait 45 minutes dans le passé pour inspecter huit paramètres, aujourd'hui ce sont seize paramètres en trente minutes. Et à part pour le chargement



Les supports et portes-capsules sont fabriqués avec un plastique spécial, qui n'influence pas le processus de scanning. Ils ont été développés ensemble avec ZEISS.



Les champs d'application des capsules est énorme et, par conséquent, elles sont produites en grande quantité. Il est de même dans la division Capsules de Greiner Packaging International.

et le déchargement du tomographe, les opérations manuelles, comme par exemple peser et mesurer, ne sont plus requis. A première vue, la solution semble avoir triplé la productivité des employés du contrôle qualité. Cela est bien sûr souhaitable, impressionnant et même réduit les coûts, mais pour Pfundbauer, augmenter la cadence n'est pas le bénéfice principal. Pour lui, tout revient à la sécurité, et ainsi la question qui doit être posée est : « A quel point un rappel en raison d'emballage est-il probable, ce qui serait le pire scénario pour les clients de Greiner ? ». Comme aujourd'hui deux fois plus de paramètres sont inspectés qu'avant et d'une manière bien plus précise, cette probabilité est proche de zéro.

#### Plus qu'une extension

La documentation complète pour chaque lot réalisé par l'ordinateur du tomographe a un autre avantage significatif: s'il se passe quelque chose à un moment donné, la possibilité que ce défaut provienne de l'emballage peut

être tout de suite écartée. Par exemple, l'usine de mise en bouteille qui suit dans la chaîne de production reçoit tous les documents appropriés avec chaque lot livré. Ils sont disponibles en appuyant simplement sur un bouton et tous les paramètres prescrits apparaissent clairement cochés. Les employés de Greiner n'ont plus à passer autant de temps à remplir des formulaires, et cela élimine le risque de l'erreur humaine causé par des entrées incorrectes involontaires. Le numéro de cavité est automatiquement lu sur le produit et transféré directement sur les documents correspondants. Et il y a même un autre argument en faveur de la tomographie assistée par ordinateur: les outils d'emboutissage nécessaires pour la production des capsules ont une certaine durée de vie, comme tout autre outil. Des signes d'usure au niveau du micron indiquent que ces outils ne sont changés que lorsqu'une certaine valeur limite a été dépassée. Tandis que les mesures manuelles avaient l'habitude d'être vérifiées même sans atteindre la valeur

limite, Greiner peut maintenant identifier une tendance dans les déviations de produits de tolérances longues avant qu'il n'y ait de répercussions sur la qualité de production. Cela augmente l'habileté de l'entreprise à planifier le travail de maintenance et à réduire le risque de difficultés de livraison causées par des perturbations inattendues de la production. Grâce à cette solution ZEISS, Greiner reste non seulement fidèle à son slogan « do the innovation », mais est aussi devenu un innovateur dans le domaine du contrôle et l'assurance qualité optimisés et digitalisés pour de grandes quantités de production. La solution intégrale centrée sur le ZEISS VoluMax 800 établit de nouveaux standards dans l'industrie de l'emballage, et des discussions sur des domaines d'utilisation supplémentaires sont déjà en cours chez Greiner Packaging. Reckziegel résume l'expérience de son entreprise : « Ce n'est pas une simple machine de mesure mais une solution complète. Ce défi n'a pu être maîtrisé ensemble qu'avec l'aide de ZEISS. »

## En Bref

### Groupe Greiner

Tout a commencé en 1868 dans une petite épicerie à Nuertinger, un village près de Stuttgart. Là où Carl Albert et Emilie Greiner ont commencé à fermer des bouteilles de soda avec des bouchons en liège. L'achat d'une machine à découper du liège lors du World's Fair 1878 a marqué le moment où les Greiners ont transformé la production des capsules en un service pour des tiers. Aujourd'hui, le groupe Greiner est un leader mondial dans les industries des mousses et des matières plastiques. Le succès constant de l'entreprise est marqué par la diversification, l'innovation et la mondialisation. Greiner opère dans l'industrie de l'emballage, des fournitures, de l'automobile, aussi bien que dans le domaine de la technologie médicale et des sciences de la vie. La division Capsules fait partie de Greiner Packaging International. Avec environ 4.000 employés, des solutions uniques d'emballage sont produites, sur 32 différents sites, des solutions d'emballage uniques pour des marques renommées dans les industries agroalimentaires ou non agroalimentaires.

L'instant où la qualité de votre production  
entre dans une nouvelle dimension.

## **Solutions de tomographie ZEISS.**



ZEISS X-Radia



ZEISS METROTOM



ZEISS VoluMax

- Mesure 3D par rayons X rapide et haute résolution
- Tomographes conçus pour le laboratoire ou la ligne de production
- Solutions d'automatisation clé en main du chargement jusqu'au rapport de contrôle
- Inspection et contrôle volumique interne et externe (santé matière)
- Contrôle non destructif d'assemblage
- Métrologie raccordée VDI/VDE 2630
- Remodélisation de surface et corrections de moules





# Intégrer le contrôle dimensionnel au cœur de l'atelier

Dans un contexte toujours plus exigeant, l'entreprise Farella, une société du groupe Weare, relève le défi de la qualité et de l'excellence.

L'univers aéronautique tend aujourd'hui vers les exigences de l'automobile : inscrire dans la durée la réduction des coûts de production, et atteinte d'objectifs qualité/livraison proches de la perfection. Le coût de la pièce, c'est le nerf la guerre. La société Farella, spécialisée notamment dans les pièces de révolution, doit sans arrêt se remettre en cause, améliorer en continu ses process. « Quand vous chiffrez une pièce, ce ne sont pas des heures, mais des minutes et des secondes. C'est la course au temps », affirme Alain Farella. Prendre en compte ces nouvelles attentes supposait une approche en rupture. Voilà pourquoi, poussée par Gilbert Farella, l'entreprise s'est organisée en lignes de produits en intégrant le contrôle dimensionnel des pièces au cœur du processus de production. Ce changement technique et organisationnel était de taille, il s'agissait de mettre en œuvre une solution de métrologie qui répondait aux exigences de précision et aux variations de températures que connaît un atelier de production mécanique.

Le projet a été porté par Myrtel Borgolotto, en charge, notamment, de l'amélioration continue, « démarche essentielle d'optimisation de la production afin de réduire les coûts, améliorer la qualité et les cycles », déclare Alain Farella. En collaboration avec l'industriel allemand Zeiss, il a piloté la mise en place de deux machines de contrôle tridimensionnel Zeiss (MMT DuraMax).



La première DuraMax se trouve dans l'îlot brides.

« Sur des pièces complexes telles que les bagues de train d'atterrissage, le client impose le respect de tolérances dimensionnelles, intérieures extérieures et géométriques. Il faut garantir la circularité en prenant en compte les risques de déformation dus à la grande taille des pièces », déclare Myrtel Borgolotto.

Le projet a duré quatre mois à l'issue desquels des résultats excellents ont été obtenus, que ce soit en précision de mesure qu'en répétabilité. L'outil de métrologie a vite été saturé, victime de son succès auprès des opérateurs. Il a alors été décidé d'investir dans un nouveau DuraMax. Cette nouvelle machine a été intégrée entre deux îlots de production, proche du service contrôle pour créer une émulation, un partage de connaissances autour de ce moyen. À l'issue de 6 mois de travail et grâce en particulier à la collaboration entre les équipes Farella et Zeiss, le bilan est plus que positif.

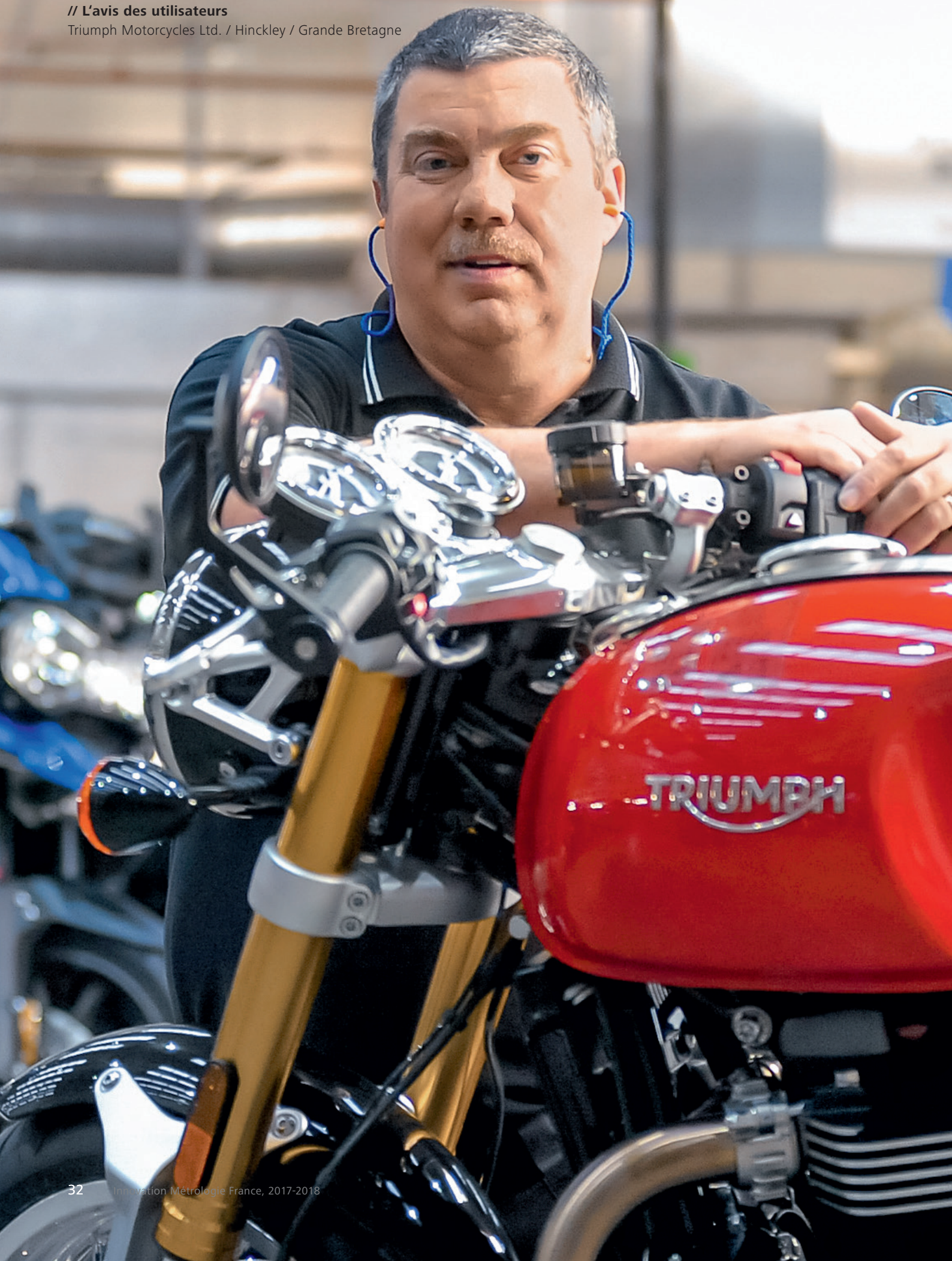
Pour Myrtel Borgolotto, « l'intégration des machines de contrôle au sein du processus de production a permis de réaliser des gains de temps signifi-

catifs et d'améliorer la fiabilité du contrôle. Les opérateurs de fabrication sont désormais autonomes pour réaliser le contrôle dimensionnel de pièces de plus en plus complexes. Cette démarche leur permet de mieux comprendre les exigences clients ». Enfin, l'association production-contrôle tridimensionnel, donne la possibilité aux opérateurs d'ajuster en continu leurs paramètres de production liés à l'environnement machine (usure des outils, fluctuation de la température...).

Au vu de ce succès, le groupe a choisi de généraliser cette approche sur l'ensemble de ses sites industriels. Le projet est emblématique de l'approche de l'entreprise Farella et du groupe Weare : associer le savoir-faire des hommes et les meilleures technologies pour offrir aux clients des solutions toujours plus performantes.

**// L'avis des utilisateurs**

Triumph Motorcycles Ltd. / Hinckley / Grande Bretagne





# Evolution de la production

Qu'il s'agisse de la moto classique inspirée des années 60 ou de la toute dernière sportive, Triumph, constructeur de motos, n'a de cesse de faire évoluer la technologie de ses machines et d'établir de nouveaux standards en matière de design. Deux machines de mesure ZEISS garantissent que les équipements de production sont toujours à même de répondre en permanence à une demande croissante.





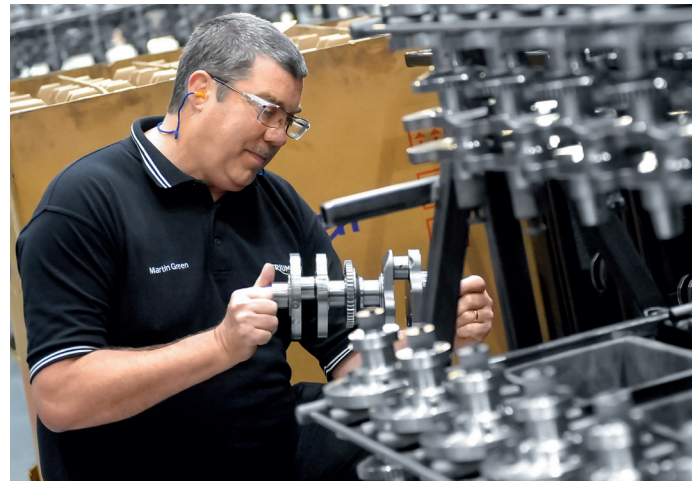
« Les résultats des tests de répétabilité et la prestation fournie par ZEISS UK nous ont convaincus. »

Martin Green

Des chromes éclatants et une peinture brillante noire, blanche, bleue ou rouge : une centaine de motos attire le regard dans l'énorme hall de production. Certaines sont classiques, d'autres routières. Certaines semblent attendre de prendre le départ de leur première grande course. Si elles n'appartiennent pas à un seul modèle, elles diffèrent alors par les couleurs et les spécifications liées au marché. Leur point commun : elles viennent toutes de l'Usine 2. Un bâtiment de 36.000 m<sup>2</sup> qui est l'un des deux sites de production du constructeur Triumph qui côtoie le siège de la société à Hinckley près de Birmingham. L'entreprise y fabrique une grande partie de ses pièces, dont des composants moteur. Les pièces moulées sont réalisées dans une des trois usines thaïlandaises et d'autres composants sont fournis par des sous-traitants.

### Repousser les limites

Pour veiller à ce que ces machines de légende ne perdent rien de leur éclat, la société britannique évolue en permanence. La Triumph Bonneville par exemple, icône des années 1960, a été entièrement repensée pour le motard d'aujourd'hui, avec un style authentique associé à une technologie de pointe. Triumph a adapté ses machines aux conditions routières, aux habitudes de conduite et aux prescriptions légales de notre temps. L'actuelle Bonneville est équipée d'un système de freinage dernier cri, d'un moteur bicylindre en parallèle de 865 cm<sup>3</sup> moderne, et d'un système d'injection réduisant la consommation de carburant et le bruit. Son châssis moderne améliore également la direction et la maniabilité. Toutefois, il ne s'agira probablement pas de la dernière version de la Bonneville, qui devrait encore évoluer. « Nous ne sommes



*Les tolérances de fabrication pour de nombreux produits sont inférieures à 20 microns.*

jamais satisfaits. Au contraire, nous essayons en permanence de nous améliorer, » déclare Martin Green, Directeur Qualité chez Triumph. C'est ainsi que l'entreprise a décidé, en 2011, de réduire les tolérances de fabrication d'un certain nombre de composants en les limitant à un écart maximum de 20 microns. Il fallait également déterminer si les moyens de production existants permettraient de tenir des tolérances plus serrées.

#### **Une évaluation plus détaillée des pièces**

Afin de pouvoir évaluer la précision de ses équipements, M. Green a recherché une machine de mesure fiable. L'incertitude de mesure de la MMT ne devait pas excéder 10% de la tolérance de fabrication, jusqu'à 20 microns. Plusieurs partenaires professionnels de l'industrie automobile ont conseillé une machine de mesure ZEISS, ce

qui a incité M. Green et son équipe à assister à une démonstration sur plusieurs machines dans les locaux de la filiale locale de ZEISS. La machine à portique ZEISS ACCURA s'est avérée la mieux adaptée pour trois raisons : la haute précision jusqu'à 20 microns répondant aux exigences, le volume de mesure offrant plus de place pour des pièces de grandes dimensions, et la tête de mesure par scanning équipant la machine et qui permet de mesurer des éléments et des formes gauches en continu plutôt qu'en point par point. Triumph ne pouvant jusqu'alors uniquement exécuter des mesures de points individuels, le scanning offrait un vrai plus concernant les informations sur la géométrie, la forme et la dimension de la pièce. Les mesures réalisées sur des pièces échantillons ont été décisives pour le choix de la machine: « Les résultats des tests de répétabilité et la prestation



« Nous avons énormément appris sur notre processus de production avec la ZEISS ACCURA. Nous avons à présent la certitude que nos équipements de production, et bien entendu la technique de mesure, sont à la hauteur des défis du futur. »

Martin Green



Martin Green, Directeur Qualité, utilise une culasse pour faire la démonstration des exigences croissantes en métrologie.

fournie par ZEISS UK nous ont convaincus », indique M. Green. Triumph a donc investi dans deux machines de mesure, exploitées pour l'une en Angleterre et pour l'autre en Thaïlande, et a formé trois métrologues à l'utilisation du logiciel de mesure.

#### La mise à l'épreuve

Afin d'évaluer le processus de production par rapport aux nouvelles tolérances, les premières mesures ont été effectuées sur des éléments centraux du moteur. La tension était palpable chez tous les responsables. Même si le processus de production établi respectait intégralement les normes existantes, ce qui préoccupait M. Green était les tolérances plus serrées : « Nous avons utilisé différentes machines sans être certains que toutes seraient adaptées aux exigences plus contraignantes », déclare M. Green. Les résultats des mesures réalisées avec la ZEISS ACCURA sont finalement tombés : « Nos craintes n'étaient pas fondées. Toutes les machines sortent des produits au top, et pas uniquement en se basant sur les normes existantes, puisqu'elles satisfont aux nouvelles exigences », indique M. Green. Investir dans une nouvelle technique de mesure s'est avéré une stratégie payante. Pour donner une illustration concrète, M. Green a calculé la déviation des machines de mesure



par rapport à la plage de tolérances maximale entre valeurs nominales et réelles. Résultat : la déviation des machines représentait environ 10% de l'ancienne plage de tolérance. Par rapport aux nouvelles tolérances, cela signifiait une déviation de 30 à 40%. La ZEISS ACCURA, plus précise, a réduit l'incertitude de mesure à 10% au maximum par rapport à la nouvelle plage de tolérance.

#### Plutôt deux fois qu'une

Aujourd'hui, la machine de mesure ZEISS ACCURA est utilisée chez Triumph dans deux domaines majeurs. Elle sert à l'amélioration continue du processus de fabrication. Elle est également utilisée pour des mesures réalisées sur des prélèvements aléatoires, comme des composants moteur. Ceci n'est pas uniquement lié à la plus grande précision de la machine de mesure qui facilite l'évaluation des pièces, mais également au scanning qui donne plus d'informations sur la géométrie, la forme et la taille par rapport à la mesure de points individuels réalisée avec les autres machines de mesure. Le Directeur Qualité M. Green est heureux : « Nous avons énormément appris sur notre processus de production avec la ZEISS ACCURA. Nous avons à présent la certitude que nos équipements de production, et bien entendu la technique de mesure, sont à la hauteur des défis du futur. »

## En Bref

### Triumph

Triumph est l'une des plus anciennes marques de motos au monde : le premier modèle a été lancé en 1902. Dans les années 50 et 60, différents films ont rendu l'entreprise célèbre. Des records de vitesse et des courses remportées ont été à l'origine de l'image culte dégagée par des modèles comme la Thunderbird et la Bonneville. L'entreprise actuelle a été fondée par John Bloor en 1983. Elle produit 65.000 motos par an, proposant une gamme de moteurs bicylindre et à trois cylindres parallèles, ainsi que des accessoires, des pièces de rechange et de l'habillement. En-dehors des deux usines britanniques de Hinckley, Triumph est présente en Thaïlande avec trois usines à Chonburi. Les modèles actuels portent le nom de Speed Triple, Rocket III et Tiger 800.



# TAG Heuer, à l'heure de la mesure tridimensionnelle



Mickaël Moroni, responsable produits finis et Damien Martin, technicien qualité chez TAG Heuer, entourant la machine de mesure 3D DuraMax de Zeiss, à Cornol (Suisse), le 20 avril.

En investissant, il y a deux ans, dans sa première machine de mesure tridimensionnelle Zeiss, la marque de montres au graphisme blanc sur fond vert et rouge est parvenue à réduire ses coûts et temps de production. Explications.

C'est en 2015, que la manufacture TAG Heuer a acquis sa première machine de mesure tridimensionnelle (MMT), afin de pouvoir bénéficier d'une expertise sur leurs fournitures, notamment de matière première préformée, telle que des étampes et des dégros (formes préusinées). Avec l'arrivée de ce moyen de mesure, « nous avons pu appréhender le contrôle tolé-

rancement géométrique pour réaliser de l'expertise produit au niveau de la qualité », souligne Mickaël Moroni, responsable produits finis et qualité sur le site de Cornol, dans le canton du Jura suisse.

« Par le passé, nous avons de la peine à qualifier un problème de dépression, c'est-à-dire un manque matière, poursuit ce cadre de 40 ans, diplômé en génie industriel et maintenance. Et aujourd'hui, l'avantage d'une MMT, c'est de pouvoir, entre autres, contrôler les dépressions, voir si l'étampage est uniforme et correspond au plan. Il s'agit de défauts qui pourraient se voir à l'œil nu, mais qui sont difficilement quantifiables. » En effet, il peut arriver que sur une pièce étampée, un défaut se caractérise par un manque de matière, voire

un arrachement matière. La question est de savoir si ces pièces peuvent être acceptées en l'état ou pas. « Si nous arrivons à caractériser le défaut, alors nous pouvons prendre une décision plus juste », précise M. Moroni.

C'est la raison pour laquelle la manufacture appartenant au groupe français LVMH a cherché à s'équiper d'un moyen de mesure 3D. Et c'est vers Zeiss qu'elle s'est tournée, en choisissant un DuraMax, une machine de mesure à palpeur conçue pour travailler dans un atelier de production. « D'un point de vue coût, elle était plutôt bien placée », assure le responsable qualité. Depuis que l'usine TAG Heuer de Cornol en est équipée, elle a vu ses taux de rebuts chuter, « grâce au contrôle ».



La DuraMax de Zeiss installée au cœur de l'atelier de l'entreprise TAG Heuer. La machine a notamment été choisie pour la stabilité thermique des mesures.

### Des coûts de production réduits

Installé dans les bureaux du service qualité, le DuraMax est également sollicité pour contrôler des incidents liés à un problème de fabrication ou d'étanchéité au niveau d'un assemblage. Le site produit et assemble chaque boîte, qui se compose principalement d'une carrure, d'une lunette et d'un fond. « *Enfin, la MMT nous a permis de réduire nos coûts de production* », analyse le responsable qualité. « *Souvent, quand on installe pour la première fois une machine de mesure, c'est l'appréhension et le rejet parmi les techniciens d'atelier*, explique François Melhotte, fondateur de Rubis Control, à Genève, qui assure notamment la formation sur les produits de métrologie de la marque Carl Zeiss. *Après, ils deviennent très vite dépendants.* » « *Aujourd'hui, la production nous sollicite pour caractériser un défaut sur la Zeiss* », enchaîne Mickaël Moroni. Et d'ajouter : « *C'est un moyen d'aide à la décision.* »

A noter que les données des contrôles réalisés sur le DuraMax sont immé-

diatement transférées sur le logiciel SPC Quick Control chez TAG Heuer. « *Ainsi, nous sommes en mesure de piloter notre production en continue* », explique M. Moroni.

En février 2017, l'achat d'une seconde machine de mesure tridimensionnelle Zeiss, pour l'atelier cette fois-ci, a été motivé par « *une volonté de réduire nos temps de contrôle en production et de répondre à un besoin client* ». L'arrivée, en août 2016, du développement de la montre connectée dans la manufacture de l'horloger suisse, inventeur du célèbre pignon oscillant pour les chronomètres mécaniques, a également poussé la marque à investir dans une nouvelle MMT.

« *Sur la carrure connectée, nous avons plus de cent cotes, en cotation ISO, à contrôler* », souligne Mickaël Moroni. Il rappelle qu'avant ses collaborateurs pouvaient passer 45 minutes à contrôler une pièce, « *parce qu'il y avait des*

*moyens de contrôle conventionnels, de la mesure par projecteur de profil...* » Tandis qu'aujourd'hui, « *cela prend un quart d'heure à caractériser notre pièce* », relève-t-il. Sans compter la répétabilité que peut offrir une telle machine.

C'est le modèle HTG de DuraMax qui a été choisi pour la stabilité thermique des mesures, dont la plage est plus importante, de +15°C à +40°C au lieu de +18°C à +30°C, et où l'opérateur est guidé par l'interface homme-machine "autorun" pour lancer son programme en un seul clic de souris.

Les deux DuraMax sont équipés de plusieurs jeux de palpeurs (monté sur un capteur scanning Vast XXT) à bille de 0,3 à 3 mm, et de palettes pour les posages fournies par Zeiss.

A Cornol, où travaillent 150 personnes, TAG Heuer livre ses boîtes de montres à sa maison-mère, mais aussi aux marques Hublot et Zenith.

Jérôme Meyrand

# Le logiciel qui accroît la fiabilité du processus

Metabowerke GmbH, fabricant d'outillage électroportatif et d'accessoires pour les professionnels, se positionne comme fournisseur Premium et mise sur la qualité optimale de ses produits. Cette société, dont la tradition remonte aux premières décennies du 20ème siècle, et dont le siège social est situé à Nürtingen en Allemagne, a optimisé depuis fin 2016 ses processus de mesure et de fabrication avec l'acquisition du logiciel de gestion des données qualité, ZEISS PiWeb.







metabo



« En tant que fournisseur Premium, nous misons sur une qualité optimale de nos produits. »

Achim Schmid

*Achim Schmid du Centre de Technologie de Metabowerke GmbH : « Nous ne travaillons que depuis quelques mois avec ZEISS PiWeb et ne pouvons pas encore en quantifier les avantages. Mais il est clair que nous pouvons réagir plus rapidement pour contrôler des fluctuations liées au processus. »*

Si les employés de Metabowerke GmbH trouvent une tablette de chocolat sur leur poste de travail le premier jour du mois, ils savent alors que le mois écoulé a été rentable. Un geste valorisant de la part de la Direction, un moyen pour celle-ci de montrer sa satisfaction, et il ne s'agit pas vraiment d'une occasion unique. Les employés ont une si haute opinion de leur employeur que, suite à un sondage mené auprès des employés, Metabo a été désignée « Meilleur Employeur » parmi d'autres PME en 2014 par le magazine Focus. Achim Schmid, Coordinateur Qualité au Centre de Technologie, partage cette opinion. Selon lui, les quelques 1.100 employés de Nürtingen sont toujours prêts à donner 110% d'eux-mêmes car l'entreprise est consciente de l'implication de chacun. « Chez Metabo, nous savons que notre opinion et notre savoir-faire comptent », indique A. Schmidt. Les hiérarchies horizontales de la société permettent à chacun d'être entendu et de contribuer de façon active. Il y a, chez Metabo, un esprit interservices incitant les employés à travailler avec les collègues des différents secteurs. Cette approche a joué un rôle clé dans la décision qui a été prise d'acquiescer le logiciel de gestion des données qualité, ZEISS PiWeb. Après une visite à Control 2015, salon international se déroulant en Allemagne, Achim Schmid était personnellement totalement convaincu du fait que « Metabowerke tirerait profit de l'utilisation de ce logiciel ». Mais il voulait d'abord une large acceptation en interne. Des tables rondes de discussions et

présentations, avec la participation de ZEISS, se sont donc tenues, pour finalement décider d'investir dans le ZEISS PiWeb sbs. Le fabricant renommé utilise ce logiciel depuis décembre 2016 dans le Service de Fabrication des corps d'outils sur le site de Nürtingen. Pour A. Schmid, il est « un peu tôt pour quantifier les avantages liés à l'utilisation de ce logiciel », mais il peut déjà citer quelques exemples.

#### **Des systèmes sans fil plutôt que des câbles spaghetti**

Sur le salon Control 2015, l'attention de A. Schmid a d'abord été captée par le fait que ZEISS PiWeb permet de transférer directement vers le système, via une connexion sans fil, des données de mesure et de contrôle saisies manuellement. « La simplicité d'intégration du moyen de mesure manuel m'a vraiment impressionnée », déclare A. Schmid, qui

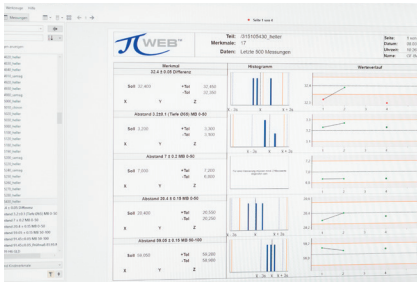
occupe depuis 31 ans la fonction de Coordinateur Qualité chez Metabo. Une caractéristique idéale pour le fabricant, puisque différents moyens de mesure manuels sont utilisés sur quatre postes de contrôle dans le Service de Fabrication des corps d'outils. Avant PiWeb, ces systèmes étaient reliés par des câbles qui non seulement entravaient la liberté de mouvement, mais également se rompaient assez fréquemment, rendant le transfert des données impossible. La technologie était peu fiable, la disponibilité limitée car chaque plan de contrôle devait être traité en une fois, les données saisies ne pouvant pas être temporairement sauvegardées. « Ces problèmes font maintenant partie du passé », indique A. Schmid. Par exemple, si un technicien mesure le corps d'une disqueuse, il lui suffit d'ouvrir le plan de contrôle correspondant dans le logiciel ZEISS PiWeb. Le technicien déplace le



*Achim Schmid, Coordinateur Qualité, a transféré en plusieurs semaines 500 plans de contrôle de Word vers le ZEISS PiWeb. Au poste de contrôle (voir photo), les techniciens peuvent facilement ouvrir le plan de contrôle correspondant sur le PC.*

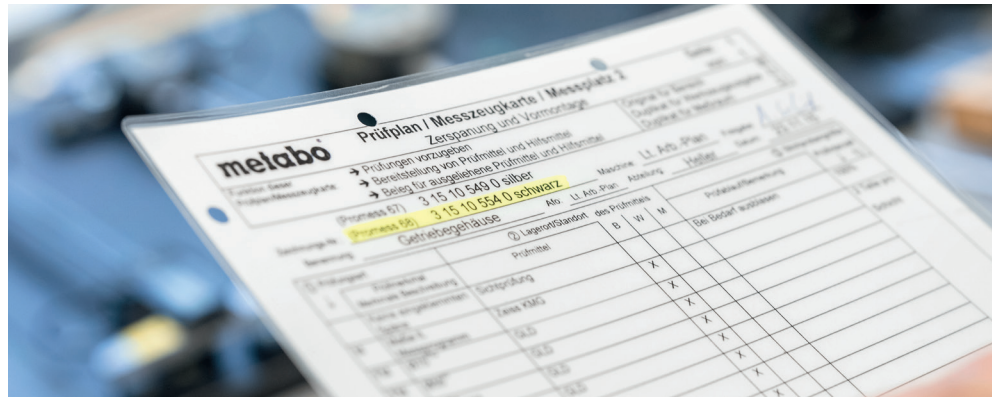
« La simplicité d'intégration du moyen de mesure manuel m'a vraiment impressionnée. »

Achim Schmid



ZEISS PiWeb permet à l'opérateur de voir immédiatement si la caractéristique contrôlée se situe dans la tolérance. Ceci permet de démarrer plus rapidement la résolution des problèmes.

curseur sur le champs correspondant dans le tableau, qui comporte en tout, pour un corps, 17 caractéristiques à mesurer manuellement. Par simple pression d'un bouton, il transmet ensuite vers le système les données en provenance du moyen de mesure manuel. Si la valeur se situe dans la plage de tolérance définie, un point vert apparaît immédiatement. Si le point est rouge, il sait que la pièce n'est pas conforme aux exigences qualité en rapport avec



Jusqu'à fin 2016, les opérateurs n'avaient à leur disposition que la version papier des plans de contrôle. Si des caractéristiques étaient modifiées et si les plans de contrôle n'étaient pas à jour, les opérateurs risquaient de poursuivre le contrôle en se basant sur une version périmée.



A. Schmid a défini, dans le plan de contrôle, les caractéristiques devant être contrôlées à la main et celles devant être contrôlées sur la machine de mesure ZEISS PRISMO. Les dispositifs de serrage sont clairement affectés à des pièces définies.



Achim Schmid Coordinateur Qualité, et Uwe Forschner, Responsable Fabrication (de gauche à droite) se félicitent de la qualité des pièces fabriquées dans leur service...



... et ils discutent de la façon de continuer à optimiser les processus de fabrication.

« Le technicien voit immédiatement s'il s'agit d'un point aberrant ou s'il s'agit d'une dérive lente avec le risque d'être hors tolérances. »

Achim Schmid

cette caractéristique. Il peut donc, sans avoir comme auparavant à changer de logiciel pour rechercher ensuite les ensembles de données correspondants dans la solution de statistiques, afficher sous forme graphique les valeurs de mesure des 500 dernières mesures dans ZEISS PiWeb via les modèles de rapport génériques. « Le technicien voit immédiatement s'il s'agit d'un point aberrant ou s'il s'agit d'une dérive lente avec le risque d'être hors tolérances. », déclare A. Schmid. Ce savoir permet à A. Schmid et ses collègues de piloter le processus de fabrication plus rapidement qu'auparavant.

### Des plans de contrôle explicites

Le Coordinateur Qualité a transféré vers ZEISS PiWeb environ 500 plans de contrôle, 20 sont encore en attente de transfert. Un travail de plusieurs semaines et pour lequel A. Schmid sera aidé par une assistante. En effet, chaque plan de contrôle individuel doit être transféré manuellement depuis Word vers le logiciel ZEISS. Pour que la tâche soit aussi simple que possible pour l'opérateur, A. Schmid a également créé un lien entre les plans de contrôle enregistrés dans ZEISS PiWeb et le plan spécifique de la pièce concernée. Si une modification du design intervient, le lien ne fonctionne plus. Dans ce cas, l'opérateur doit informer son supérieur et ne perd pas de temps à exécuter une mesure sur la base d'un plan obsolète. A. Schmid ayant aussi créé un lien visuel entre la caractéristique individuelle et la position de la pièce, moins d'erreurs devraient se produire à l'avenir. Les opérateurs peuvent donc voir

comment positionner correctement la pièce pour que la caractéristique, comme « alésage gauche », désigne précisément la caractéristique à contrôler suivant le plan de contrôle. La tâche n'était pas si facile avant l'introduction de ZEISS PiWeb. Ce logiciel rend également les processus plus fiables chez Metabo. Par le passé, les plans de contrôle et les plans de pièces actualisés n'étaient pas toujours imprimés et mis à disposition à temps sur le poste de travail, de sorte que les opérateurs ne travaillaient pas forcément selon les tout derniers plans.

« Aujourd'hui, je n'ai qu'à simplement modifier le plan de contrôle dans ZEISS PiWeb et l'opérateur a immédiatement le plan de contrôle actuel avec le plan de pièce », indique A. Schmid. Un avis partagé par Uwe Forschner, Responsable Fabrication, qui indique : « Disposer de données actualisées est un progrès considérable. » En plus d'une fiabilité accrue du processus, les ingénieurs bénéficient aussi d'une charge de travail plus facile à maîtriser. Alors que A.

Schmid passait auparavant une bonne heure pour modifier un plan de contrôle, 15 minutes lui suffisent aujourd'hui avec ZEISS PiWeb. Au vu de la vaste palette de produits Metabo et des nombreux composants fabriqués en interne, l'expert qualité dispose dorénavant de plus de temps pour, dit-il, « identifier potentiellement plus tôt d'éventuels problèmes qualité et les écarter immédiatement. »

### Une diminution des temps de préparation machine

Bien que Metabo ne travaille avec ZEISS PiWeb que depuis quelques mois, l'entreprise a déjà optimisé de façon significative son processus de mesure. « Nous ne pouvons certes pas pleinement le quantifier, mais nous réagissons plus rapidement aux modifications du processus », précise A. Schmid. Et ce n'est pas tout. La solution ZEISS permet également à cette PME d'améliorer le temps de disponibilité de ses machines, un objectif qui prend plus en plus d'importance dans le cadre de





U. Forscher contrôle le corps (carter moteur) d'une disqueuse, pièce moulée qui est également fabriquée à Nürtingen.

sa stratégie d'optimisation. « Le ZEISS PiWeb a contribué à l'accélération de ce changement », indique U. Forscher, Responsable Fabrication. Un projet pilote du service de Fabrication des corps montre que les temps de préparation des centres d'usinage ont été considérablement réduits. Alors que les opérateurs avaient besoin d'au moins une heure pour préparer une machine et garantir la fiabilité du process pour l'usinage d'une nouvelle pièce, une demi-heure suffit aujourd'hui. En travaillant pour optimiser les processus, A. Schmid et U. Forscher ont analysé les données de mesure dans le ZEISS PiWeb. Ils ont finalement pu définir quatre caractéristiques pertinentes sur une pièce spécifique qui conviennent pour l'homologation du processus. Ceci signifie qu'après la préparation de la machine, seules ces quatre caractéristiques sont mesurées sur la pièce. « Bien entendu, cela va beaucoup plus vite de ne mesurer que ces quatre caractéristiques plutôt que de devoir mesurer l'ensemble des 50 caractéristiques éventuelles », déclare A. Schmid. Si toutes les caractéristiques inhérentes au processus sont dans la tolérance, la production en série peut alors

immédiatement démarrer. Au départ, la surveillance est rigoureuse et porte également sur toutes les caractéristiques. Néanmoins, comme ce procédé s'est avéré efficace et fiable, A. Schmid et U. Forscher focalisent maintenant leur attention sur la diminution des temps de préparation des autres machines de production. A l'avenir, cela ne se limitera pas seulement à accroître les temps de disponibilité des machines, comme l'explique U. Forscher : « Un point important est que nous n'aurons plus à stocker autant de composants dans notre « supermarché », donc notre magasin, ce qui réduira sensiblement les frais de stockage. La diminution des temps de préparation constitue un grand pas vers la fabrication rentable de très petites séries, ce qui ne peut qu'accroître notre compétitivité. »

#### Partager le savoir-faire

Plus les séries sont petites, plus il faut que la fabrication se fasse très vite et de façon fiable, c'est ce qu'explique A. Schmid. Avant le ZEISS PiWeb, les opérateurs devaient collecter plus rapidement, à partir de différents systèmes, les données nécessaires au contrôle de leurs processus. A présent, toutes les

données sont stockées de façon centralisée, précise A. Schmid. C'est un grand soulagement pour tous les intéressés. De plus, les rapports du ZEISS PiWeb, comparativement à l'ancienne solution, sont présentés graphiquement de telle façon que « les opérateurs identifient plus rapidement où est le problème », ajoute A. Schmid. Pour permettre aux opérateurs machine de réagir encore plus rapidement à l'avenir, A. Schmid veut créer, pour les pièces complexes, des modèles individuels de rapport dans le ZEISS PiWeb. « Soyons clair, mes collègues ont fait un super boulot en pilotant de la sorte les processus de production », déclare-t-il, avant de préciser : « Ce qui importe, c'est que le savoir, qui est le fruit de nombreuses années d'expérience, puisse être accessible à tous. » Et c'est là qu'intervient le nouveau logiciel de l'entreprise : des instructions peuvent être ajoutées aux modèles de rapport individuels du ZEISS PiWeb, précisant les paramètres à modifier sur une machine si la tolérance d'une caractéristique spécifique est dépassée. Une grande avancée en matière de gestion du savoir, qui permet à A. Schmid de regarder l'avenir avec optimisme.

## Metabowerke GmbH

*C'est en 1924 que Albrecht Schnitzler a construit la première perceuse manuelle, jetant ainsi les bases de l'actuelle société Metabowerke GmbH. Cette entreprise traditionnelle fait partie du Groupe japonais Hitachi Koki depuis mars 2016. Ce fabricant d'outils électroportatifs et d'accessoires professionnels emploie 1.900 collaborateurs dans le monde, 1.100 d'entre eux travaillant à Nürtingen, siège social de Metabo, situé près de Stuttgart. En 2016, la PME a réalisé un chiffre d'affaires de 423 millions d'Euros, avec une part des exportations s'élevant à 80%. Metabo fabrique, uniquement sur Nürtingen ou Shanghai, de l'outillage comme des perceuses, des disqueuses ou des meuleuses. La société détient plus de 700 brevets et marques.*

## En Bref



# JPB Système 4.0



2400 m<sup>2</sup> de surface dédiée à la production.

Installée à Villaroche, JPB Système est spécialisée dans la conception, le développement et la fabrication de dispositifs auto-freinant pour la sécurisation des ensembles vissés, principalement sur des moteurs d'avions. Cette PME, en croissance continue depuis ses débuts, a su se développer afin de répondre à toutes les exigences en termes de production, qualité, fiabilité et traçabilité particulièrement dans l'aéronautique. L'industrie du futur n'est plus une utopie.

Tout a commencé en 1993 au salon du Bourget. Jean-Pierre Marc, directeur de l'entreprise Barré, une usine de mécanique et d'outillage de précision, discute avec un client sur la possibilité de supprimer les fils de frein sur les bouchons endoscopes de ses moteurs d'avion. Il trouve la solution et propose un écrou autofreiné, aussitôt breveté sous le nom de Easy Locking System (ELS).

Suite à cette invention, **JPB Système** est créée en 1995 (**JP** pour Jean-Pierre Marc et **B** pour Bernard Barré). La société s'installe à Brie-Comte-

Robert dans les locaux de la société Barré. Il s'est passé 6 ans avant que la première application soit montée sur un moteur. Le premier client est la Snecma (aujourd'hui Safran Aircraft Engin). JPB utilise pour la sous-traitance la société Barré. Fin 2004, suite à des soucis de santé de Jean-Pierre Marc, son fils Damien, diplômé de Polytech Nantes, se retrouve aux commandes de JPB. Pendant un an, son père facilitera, malgré sa mauvaise santé, la passation de pouvoir jusqu'à son décès en juillet 2006. JPB Système devient une entreprise 100% familiale en 2009 suite au

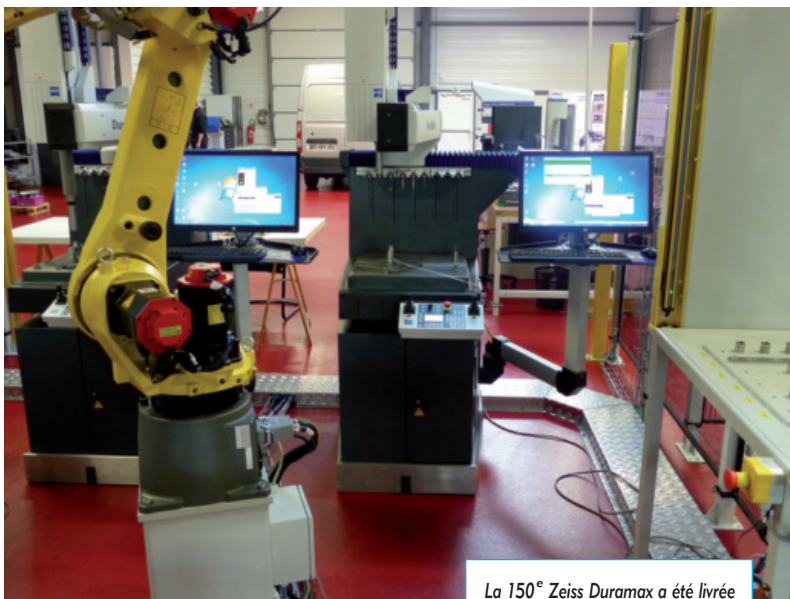
rachat des parts de Bernard Barré. C'est le début d'une grande aventure pour Damien Marc, pérenniser la création de son père.

## Infrastructure connectée

Cela commence par structurer l'entreprise en créant un bureau d'étude, un atelier de fabrication et un centre d'essai. Achat d'un centre d'usinage et d'une machine à mesurer tridimensionnelle (**Zeiss** multi-capteur pour le O-I 442 – Optique & Tactile). En juillet 2014, la société déménage à Villaroche sur un site de 1400 m<sup>2</sup> avec d'autres possibilités d'agrandissement. Cette installation permet de faire face à la croissance mais également de se rapprocher de la Snecma Groupe Safran, l'un de leurs principaux clients. Dans un premier temps, pour honorer les commandes, JPB travaille avec un sous-traitant polonais. Cette PME doit relever le défi de la montée en cadence des plus gros programmes



aéronautiques mondiaux. Afin de répondre à ces problématiques, ils ont conçu une ligne flexible, performante et automatisée afin d'être capable de répondre aux exigences de leurs clients en termes de prix, délais, qualité, et flexibilité. Afin d'accueillir ce projet, le site s'est agrandi de 1 200 m<sup>2</sup> en 2015. La réalisation repose sur la mise en ligne de 6 tours à commandes numériques. Un robot monté sur un axe récupère les pièces en sortie de convoyeur des différentes machines. Un capteur optique sur celui-ci permet de détecter la pièce et son orientation et ainsi de calculer en dynamique la stratégie de prise de pièces en fonction de sa taille et sa position. La fin de chaîne dispose d'un second robot qui fournit les pièces usinées à des appareils de contrôles dimensionnels, de pesée et de marquage. Deux **Zeiss DuraMax** effectuent 90% des mesures. Chaque pièce est photographiée. Les correctifs d'offset sont envoyés directement aux machines de production afin de maintenir les cotes au plus près du nominal. Les pièces validées sont ensuite automatiquement rangées dans des bacs, prêtes à poursuivre leur processus. Toutes les données récupérées tout au long de l'usinage et des différents travaux sont stockées dans des fichiers informatiques. L'ensemble est géré par un ERP développé en interne. Il est possible de consulter l'état d'avancement de la production sur son smartphone et de visualiser les habitacles des



La 150<sup>e</sup> Zeiss Duramax a été livrée en France chez JPB Système.

tours. « *Tout a été pensé afin d'optimiser et de fiabiliser au maximum la production. L'automatisation effectue les tâches répétitives et pénibles et le personnel peut être formé à des tâches plus valorisantes* » s'explique Damien Marc. Une ligne flexible miroir est prévue en Pologne avec 10 mécaniciens. Le tout sera managé par Villaroche.

### Evolution permanente

En moins de 20 ans, l'entreprise JPB Système est passée de 3 à 50 personnes en France et est devenue un acteur essentiel de l'industrie aéronautique. Cette PME est particulièrement bien portante comme l'atteste la liste de ses prestigieux clients : General Electric,

Rolls Royce, Safran ou encore l'existence d'une agence commerciale à Cincinnati. JPB Système, c'est une croissance à deux chiffres tous les ans. 7 à 10% du CA sont affectés à la R&D. Cette entreprise exploite à ce jour 7 brevets internationaux. Un dispositif de formation Bac Pro et BTS est prévu afin de disposer de personnel qualifié. Damien Marc : « *On recherchera dans les candidats, non pas leur savoir-faire mais leur motivation. JPB Système doit devenir une ETI (Entreprise de taille intermédiaire)* »

Patrick Cazier

## 3 500 Duramax dans le monde

3 500 est le nombre de Duramax vendues dans le monde dont plus de 150 en France. La 150<sup>e</sup> a été livrée à la société JPB Système.

Équipé du capteur scanning **Zeiss Vast XXT**, il peut même être utilisé pour capturer les contours et les surfaces libres.

Les variations de température, la poussière, des saletés de toutes sortes, des heurts ici ou là sont monnaie courante dans un environnement de production. La machine Duramax a été conçue pour relever ces défis. Elle fonctionne avec fiabilité dans une plage de température allant de +18°C à +30°C. Ses guidages cartésiens la protègent contre les saletés. Sa construction massive lui confère une assise stable. La machine DuraMax elle-même, ses capteurs et son logiciel peuvent être configurés en fonction des mesures spéciales.



## // Microscopie

Quality Analysis, Dettingen unter Teck, Allemagne



# La Microscopie dans l'assurance qualité en Industrie

## Possibilités d'application et Enjeux

**Quality Analysis GmbH, prestataire de services indépendant, utilise de nombreux systèmes de microscopie ZEISS pour répondre aux divers besoins de ses clients.**

La tendance du marché visant à raccourcir encore plus les temps de développement, tout en réduisant simultanément les coûts par standardisation, implique d'importantes exigences en matière d'Assurance Qualité. L'Assurance Qualité est une composante fondamentale pour :

- La fiabilité des produits et le développement des processus
- La vérification et la validation
- La requalification et l'analyse de défaillance
- Les mesures en ligne et l'inspection d'échantillon

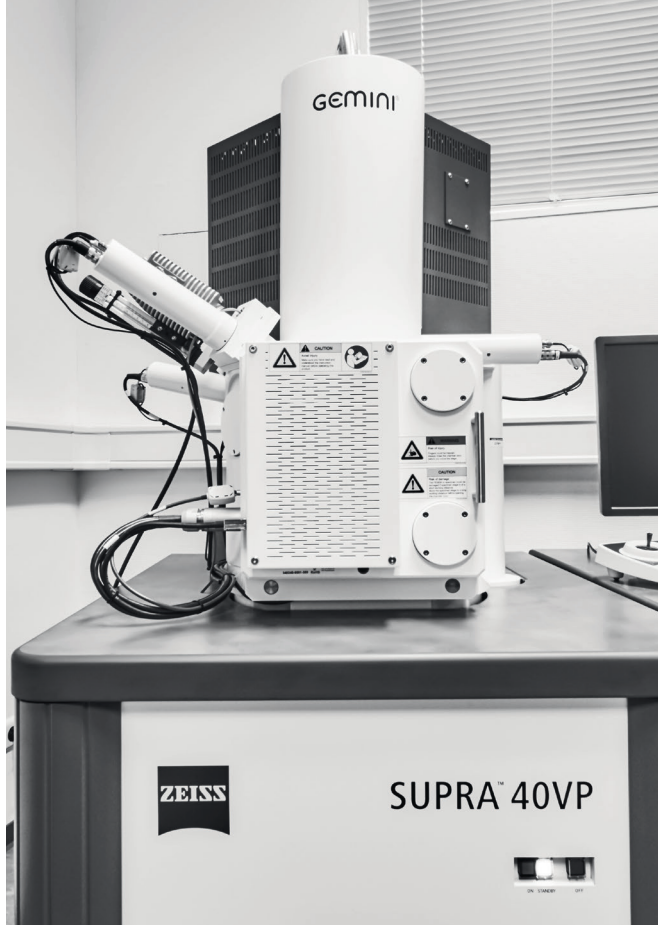
L'Assurance Qualité dans l'industrie englobe un large éventail d'applications puisqu'elle est utilisée par pratiquement toutes les branches technologiques, comme l'automobile, l'aéronautique,

l'électronique, l'industrie pharmaceutique, le médical ou encore l'industrie plastique.

Les techniques d'analyse standardisées ne sont pas une option du fait de la grande diversité des matériaux utilisés, comme les métaux, les plastiques, le carbone, les semi-conducteurs ainsi que des échantillons organiques et liquides. Ceci signifie que chaque processus d'analyse qualité doit être adapté individuellement aux exigences de chaque client. Hormis la tomographie assistée par ordinateur (CT), la métrologie industrielle et le contrôle de la propreté de composants techniques, les solutions de microscopie ZEISS sont d'abord utilisées en métallographie pour l'analyse qualité.

C'est ainsi qu'interviennent les spécialistes de Quality Analysis GmbH, dont le siège se situe à Dettingen, pour fournir des diagnostics quantitatifs et qualitatifs sur des propriétés matière critiques, en analysant les corrélations entre la composition chimique, la structure et les caractéristiques technologiques.





Les analyses matière sont le plus souvent nécessaires dans le contrôle des processus de fabrication, la prévention des défaillances, l'analyse des causes de défaillances sur des composants et l'optimisation des processus dans le développement produit.

Comme ce prestataire de services indépendant propose depuis toujours la meilleure solution adaptée à ses clients, la société s'appuie donc sur une large gamme de systèmes de microscopie. La combinaison de ces différents systèmes est généralement nécessaire pour obtenir des résultats parfaits. Ceci requiert, outre le savoir technique d'un spécialiste, de nombreuses années d'expérience afin de pouvoir réaliser rapidement des analyses pertinentes à un prix compétitif.

**Quatre systèmes de microscopie sont essentiellement utilisés chez Quality Analysis GmbH:**

#### **1. Stéréomicroscope ZEISS SteREO Discovery V12**

Ce système permet une orientation rapide et un aperçu des géométries de la pièce et/ou des surfaces de fracture, définissant ainsi des positions pertinentes pour d'autres systèmes de microscopie. L'objet peut être observé avec une grande profondeur de champ sur un porte-échantillons mobile.

#### **2. Microscope digital ZEISS Smartzoom 5**

Ce système permet de mesurer différents types d'épaisseurs de couche et de représenter leurs géométries ainsi que leurs profils de hauteur en 3D. En plus de ces fonctionnalités, le système offre les possibilités d'un éclairage coaxial ainsi qu'un bras oscillant avec un angle d'inclinaison variable pour le réglage de l'angle de vue.

#### **3. Microscopie droite avec le ZEISS Axio Imager.M2m**

Ce système est essentiellement utilisé pour l'analyse des structures, ainsi que pour la mesure de différents types d'épaisseurs de couche et la représentation de leurs géométries.

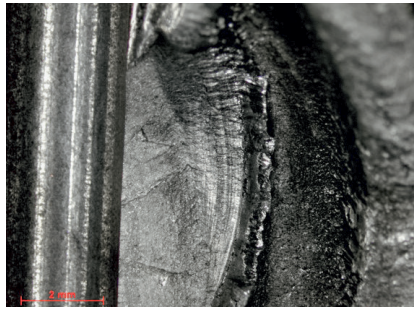
#### **4. Microscopes électroniques à balayage ZEISS Supra 40VP et ZEISS EVO MA 25**

Un large éventail de détecteurs additionnels est utilisé pour l'imagerie haute résolution des structures de surfaces (topographie) et de leur composition, ainsi que pour l'analyse de la composition chimique du matériau (analyse EDX). Associées, ces technologies permettent d'avoir une compréhension détaillée des échantillons.

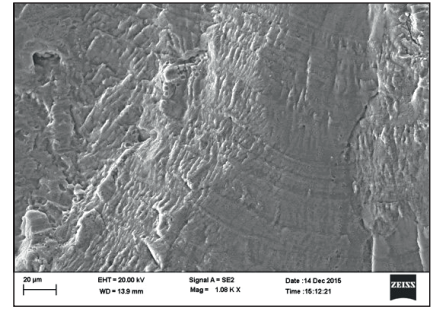
Ces deux microscopes peuvent fonctionner sous vide dégradé, ce qui permet l'analyse de matériaux hydratés, non-conducteurs ou faiblement conducteurs.



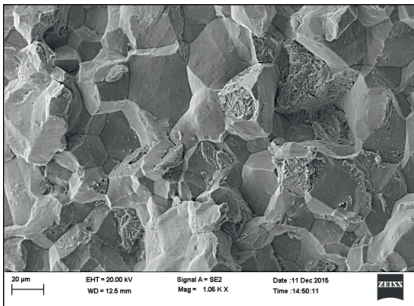
1. Documentation de la photo du dommage



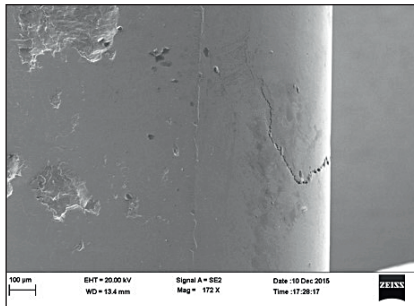
2. Surface de fracture, grossissement: 10x



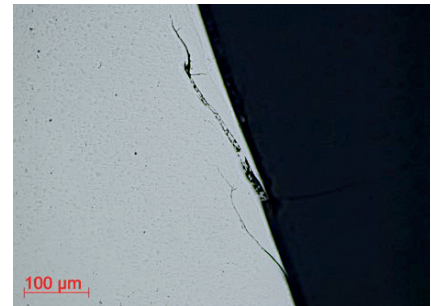
3. Surface avec fracture de fatigue, détecteur SE, grossissement : 1000x



4. Surface avec facteur résiduel dû à la force, détecteur SE, grossissement: 1000x



5. Point de sortie d'une fracture/fissure, détecteur SE, grossissement : 172x



6. Fissure causant une déformation sur le flanc d'une dent au niveau du joint, grossissement: 100x

### 1er exemple d'application:

Analyse des dommages sur des pièces soumises à des contraintes statiques ou dynamiques

L'analyse des dommages constitue un élément fondamental de l'Assurance Qualité dans l'industrie. Une contrainte dynamique ou statique stressant un composant peut générer une fatigue du matériau ou une défaillance de la pièce. Si un élément ou l'un de ses composants devait subir une défaillance, des analyses systématiques peuvent alors fournir une analyse des défaillances et donc révéler les défauts à l'origine de la défaillance. Les analyses de défaillance sont destinées à réaliser des améliorations ciblées comme le développement du matériau, la sélection de celui-ci, le design, la fabrication et/ou le mode opératoire.

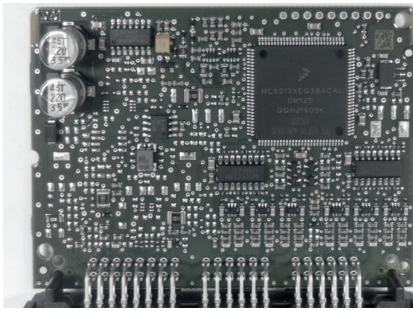
Procédure systématique pour une analyse de fracture:

Une fois le dommage décrit et après étude, les analyses instrumentales sont réalisées à l'aide de différents systèmes de microscopie.

La toute première évaluation d'un composant défectueux s'effectue avec le stéréomicroscope ZEISS SteREO Discovery.V12. La visualisation en profondeur permet d'identifier les caractéristiques du dommage, comme des marques concentriques ou autres anomalies. Au cours de l'étape suivante, la surface de fracture s'effectue avec le microscope électronique à balayage afin d'analyser les mécanismes du dommage. Des

caractéristiques types telles que des striations, la formation d'alvéoles (nids d'abeille) ou de clivage (voir photos) peuvent être identifiées.

Pour expliquer le point de départ de la fracture/fissure, une coupe métallographique est pratiquée dans la zone du départ potentiel de la fracture, et la cause de la fracture est déterminée par microscopie optique. Dans l'exemple qui précède, des déformations de dents ont été identifiées comme étant à l'origine de la fissure sur le flanc de la dent. Pour la recherche d'autres causes, les microstructures au niveau du joint gravé ont été analysées.



Circuit imprimé

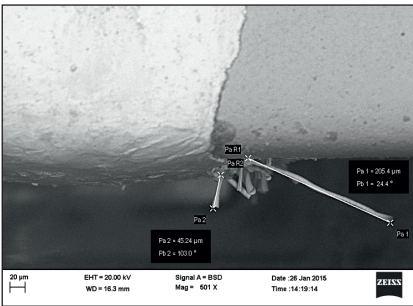
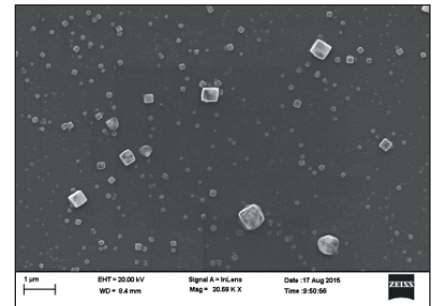
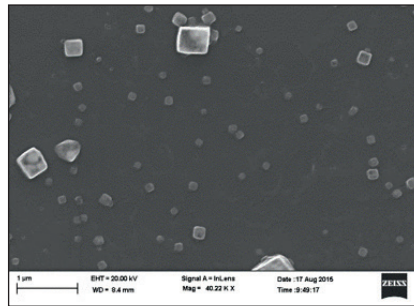
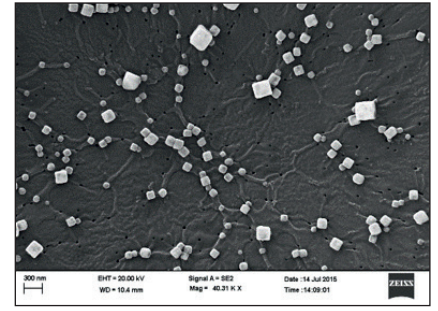
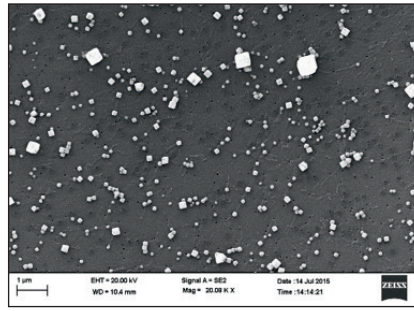


Image BSD de trichites d'étain d'une longueur de 200 µm, grossissement : 500x

### 2ème exemple d'application:

Imagerie de trichites d'étain sur des assemblages électroniques

La détection et l'analyse de trichites devient de plus en plus importante dans le cadre de l'Assurance Qualité de composants électroniques. Dans l'exemple cité, il s'agit de déterminer la cause de ces sortes d'aiguilles sortant de manière inégale des couches d'étain. Du fait de la conductivité, les trichites peuvent générer un court-circuit et entraîner un dysfonctionnement du circuit et une détérioration des composants. Pour minimiser ces risques liés à la sécurité, les cartes à circuits imprimés doivent être minutieusement contrôlées. Pour afficher et mesurer les trichites, le microscope électronique à balayage Supra 40VP de ZEISS à émission par effet de champs (émetteur Schottky) offre d'excellentes possibilités d'analyse puisque les trichites présentes peuvent être imagées avec un contraste élevé et ainsi être mesurées facilement.



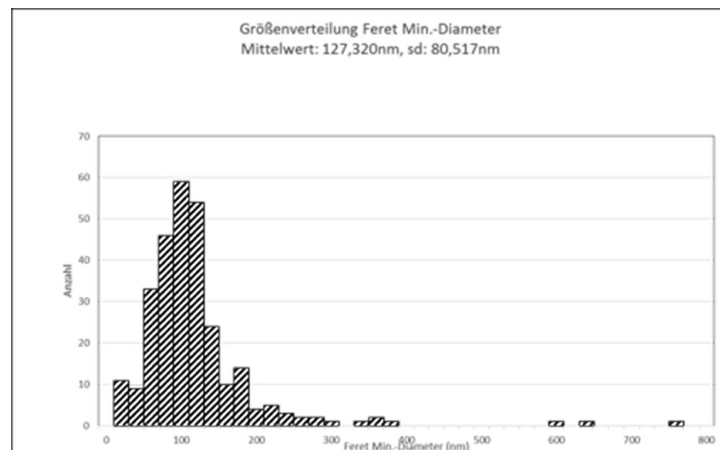
Nanoparticules, Détecteur SE/Inlens, grossissement : 20,000 – 40,000x

### 3ème exemple d'application:

Imagerie haute résolution et analyse de nanoparticules

Du fait de leurs propriétés spécifiques, les nanoparticules sont aujourd'hui largement utilisées dans bon nombre de secteurs, comme dans l'industrie électronique, chimique, médicale et cosmétique. Ces particules n'excédant pas la taille de 100 nanomètres, elles ne peuvent donc être imagées et analysées

qu'avec un microscope électronique à balayage haute résolution équipé de différents détecteurs (détecteur SE/In-lens). L'évaluation statistique automatique de la taille et du nombre de particules est réalisée avec le logiciel d'analyse ZEISS Smart PI.



Répartition de la taille des particules

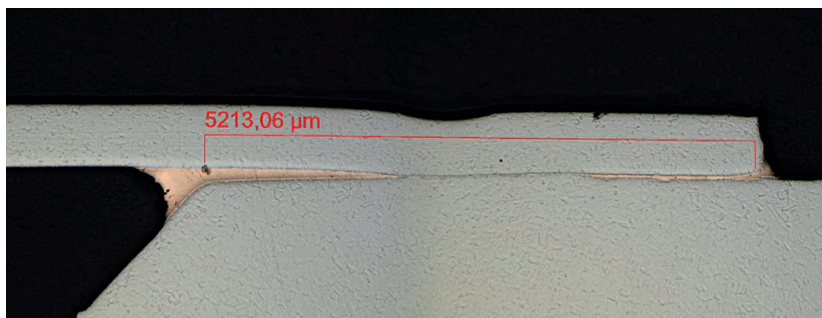
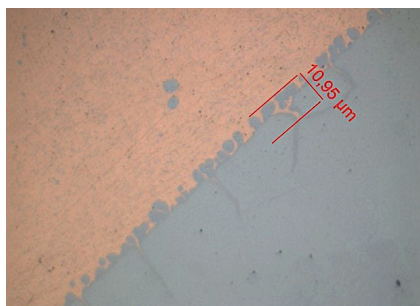
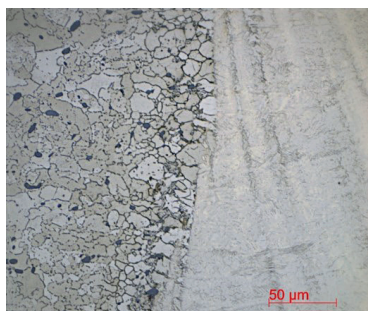


Image en mosaïque d'un joint brasé avec brasure cuivre



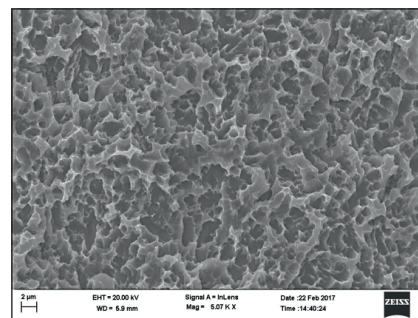
Mesure d'une zone de diffusion



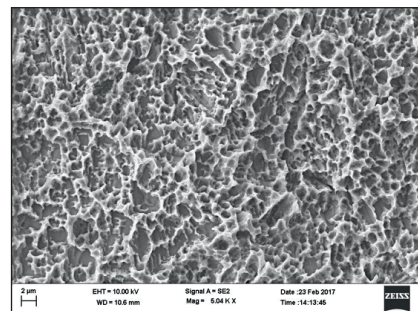
Structure d'un joint de soudure



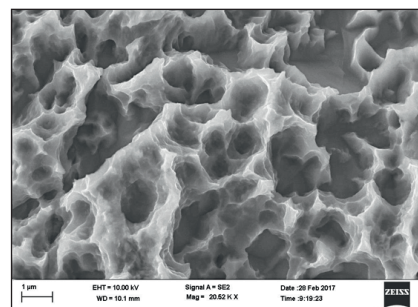
Image en mosaïque d'un joint de soudure



Implant dentaire, détecteur Inlens, grossissement : 5,000x



Implant dentaire, détecteur SE, grossissement : 5,000x



Implant dentaire, détecteur SE, grossissement : 20,000x

#### 4ème exemple d'application:

Imagerie et mesure de joints brasés et soudés

La fabrication industrielle moderne ne peut plus faire abstraction de nos jours des processus de brasage et de soudage, mais ceux-ci doivent faire l'objet d'une validation régulière pour veiller à ce que toutes les exigences qualité soient respectées.

L'Axio Imager.M2m de ZEISS peut être utilisé pour analyser les géométries de brasage et de soudage tout le long de la formation de la structure. Différentes techniques de contraste et une excellente résolution garantissent de détecter, outre des irrégularités géométriques, des défauts ayant des répercussions négatives sur la durée de vie de la pièce,

comme des fissures, des inclusions, ou une pénétration insuffisante de la soudure.

La fonction MosaiX du logiciel d'analyse ZEISS AxioVison MAT permet de scanner la surface de l'échantillon pour générer une image globale. Cette image générée électroniquement facilite la navigation à travers l'échantillon et sert de base à d'autres analyses. A l'aide d'outils de mesure, des zones brasées/soudées, des géométries de cordons/de joints soudés, des zones de diffusion ainsi qu'une structure brasée/soudée peuvent être mesurées et analysées avec la plus grande précision.

#### 5ème exemple d'application :

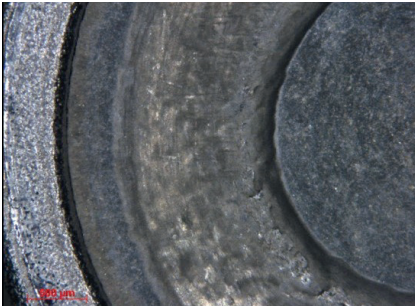
Contrôle de surface sur des implants issus de la technologie médicale

La technologie médicale fixe des exigences qualité particulièrement élevées. C'est pourquoi les analyses en microscopie pour l'analyse des surfaces et des matériaux jouent un rôle important en Assurance Qualité.

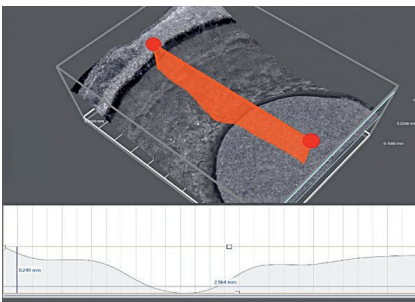
Les techniques d'imagerie haute résolution d'un microscope électronique à balayage sont utilisées pour mesurer précisément la qualité de la surface d'un matériau. Différents détecteurs (détecteur SE, In lens) sont utilisés à différents grossissements ou résolutions afin d'obtenir des résultats répondant aux exigences des clients.



Vue d'ensemble du composant



Vue détaillée du point d'usure



Mesure 3D du profil de hauteur

### 6ème exemple d'application:

Détermination du comportement d'une soudure par une mesure de profil de hauteur 3D

Une partie clé de l'Assurance Qualité est l'inspection matière pour identifier et dimensionner les signes d'usure.

Le ZEISS Smautozoom 5 permet de représenter de façon très précise des irrégularités de surface d'un matériau. La précision de la surface peut être représentée à l'aide d'une mesure de profil de hauteur 3D permettant ainsi d'identifier les zones d'usure.

## Les solutions de microscopie compatibles avec tous les processus d'Assurance Qualité

La microscopie corrélative, qui combine microscopie optique et électronique, comble l'écart à la fois entre le « micro-monde » et le « nano-monde ». Ces solutions permettent d'avoir un parfait workflow, depuis l'observation à l'œil nu jusqu'à l'analyse à une échelle nanométrique. Dans le même temps, la combinaison de différentes techniques d'analyse optiques et instrumentales permet d'obtenir progressivement des résultats d'analyse optimum.

Le workflow corrélatif joue un rôle crucial entre les différents microscopes et les autres systèmes utilisés en Assurance Qualité. Les synergies entre ces différents appareils assurent un workflow efficace et rentable, utilisé de façon ciblée pour:

- Le contrôle rapide de dimensions et la détermination de la précision de la surface par la mesure avec contact,
- La mesure de géométries intérieures, le contrôle préalable non destructif de composants et la localisation de zones de préparation métallographiques avec des procédés d'imagerie 2D/3D,
- L'analyse corrélative de particules avec des microscopes optiques et électroniques à balayage dans le domaine de la Propreté Technique.

## En Bref

### Quality Analysis GmbH une nouvelle dimension de l'Assurance Qualité

Centre de services indépendant, la société Quality Analysis offre des prestations industrielles analytiques d'une dimension unique. L'offre de services porte sur quatre domaines clés :

- La tomographie industrielle assistée par ordinateur (CT)
- La Propreté Technique
- La métallographie
- La métrologie industrielle

Fondée en 2008, la société joue le rôle de pionnier dans le domaine des prestations de services dédiées à l'analyse qualité industrielle et compte aujourd'hui plus de 60 employés. Elle est devenue un centre de compétences avant-gardiste dans le domaine de l'Assurance Qualité.

L'interaction entre les différents services de la société garantit des analyses poussées, conférant une nouvelle dynamique aux objectifs qualité. Tous les départements sont accrédités selon la norme DIN EN ISO/IEC 17025.

En 2017, la société Quality Analysis délocalisera ses locaux sur Nürtingen où un nouveau bâtiment est actuellement en cours de construction pour devenir l'un des centres de services d'assurance qualité industrielle les plus importants d'Europe.

Photos et illustrations avec l'aimable autorisation de Quality Analysis GmbH

# Quand les données vous mènent plus loin.

Les solutions ZEISS Quality Network

// INNOVATION  
MADE BY ZEISS



