

Exemple d'application

La fonderie américaine Bradken intègre la technologie de mesure sans contact

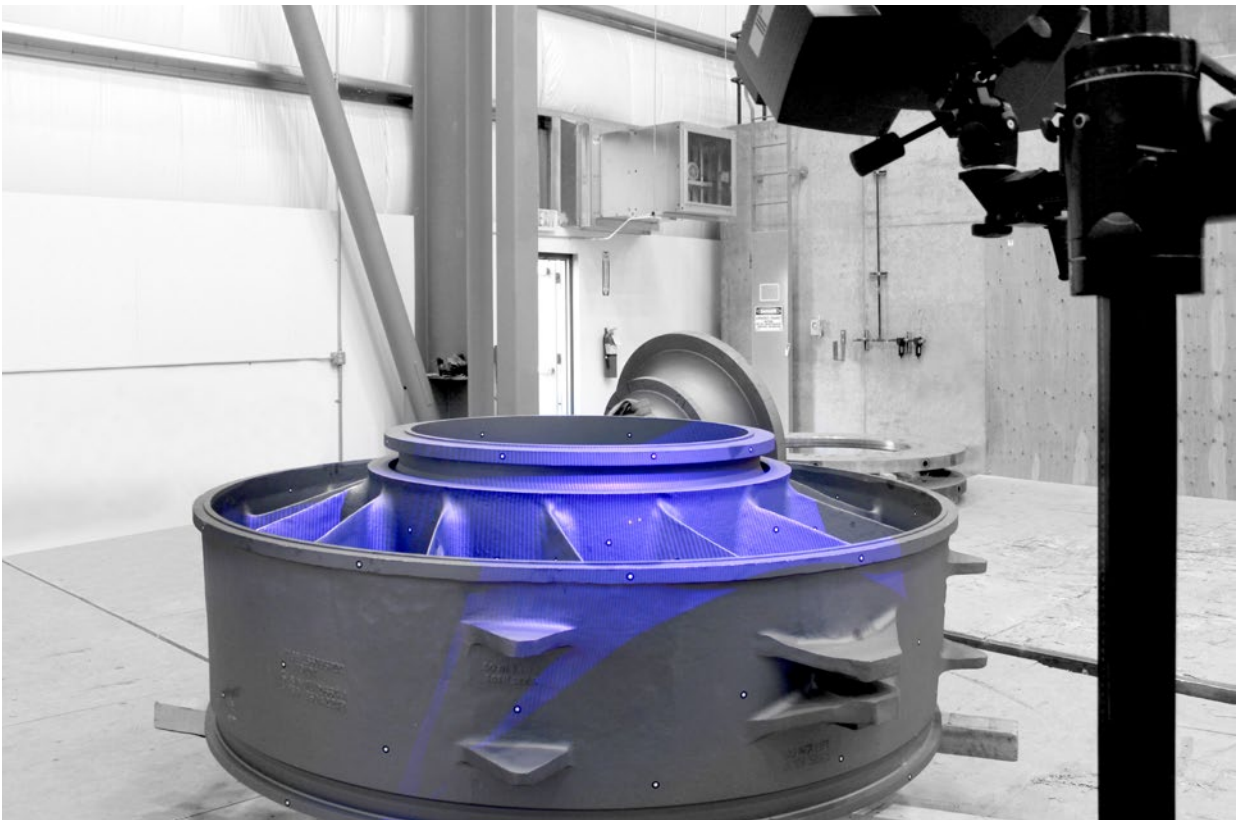
Lieu / pays : Tacoma / Washington, États-Unis

Systèmes GOM : ATOS Triple Scan, TRITOP

Logiciels GOM : ATOS Professional

Domaine d'application : Production d'énergie

Les systèmes de mesure de coordonnées conventionnels offrent des possibilités d'utilisation limitées pour l'analyse de formes et de dimensions des pièces de fonderie. C'est pourquoi la fonderie américaine Bradken a intégré la métrologie sans contact 3D GOM pour ses pièces de fonderie de grande dimension. Elle permet d'accélérer les opérations de contrôle, de respecter les exigences de tolérance et de réduire les rectifications.



La fonderie de Bradken à Tacoma, dans l'État de Washington, est l'héritière d'une longue tradition. Ses origines remontent à 1899, l'année de sa fondation sous le nom d'Atlas, alors que sa production était principalement consacrée à la fabrication de pièces de fonderie en fonte pour le secteur de l'exploitation forestière dans le nord-ouest des États-Unis, à l'époque en plein essor. Dans les années 30, Atlas oriente sa production vers les pièces de fonderie en acier avant de se tourner, dans les années 50, vers la fabrication de corps de pompes destinées à être utilisées dans des pipelines, raffineries et usines chimiques. Pendant les années 80, l'entreprise fait des turbines et compresseurs sa priorité, puis, quelques années plus tard, des pièces de fonderie de grande dimension en acier allié à haute dureté. Cette gamme de produits a été complétée par des composants en alliages d'acier HY-80 et HY-100, destinés à des applications sur des navires et sous-marins de la US Navy. Ces matériaux high-tech peuvent résister à des pressions d'eau de plus de 700 tonnes métriques par mètre carré. Après l'acquisition d'Atlas par le

groupe d'ingénierie Bradken, celui-ci a investi dans les technologies modernes afin de maintenir la position de premier plan dans la production de pièces de fonderie de haute qualité du site de Tacoma. Aujourd'hui, l'usine produit des pièces de fonderie pour le secteur de l'énergie, entre autres, telles que des composants de turbines, des pompes, vannes, compresseurs et des générateurs hydroélectriques d'un poids net atteignant jusqu'à 25 tonnes métriques.

La procédure d'évaluation du système

L'accroissement du volume des pièces de fonderie haute-gamme produites exigeait un contrôle qualité plus complet et plus régulier. Il était également nécessaire que les méthodes de mesure plein champ et de contrôle soient plus rapides. Ces méthodes devaient non seulement répondre aux exigences, mais aussi prendre en charge des géométries complexes et des dimensions pouvant atteindre 4,5 m. Lorsqu'il était effectué avec les machines conventionnelles de mesure des coordonnées



Fig. 1 : La fonderie d'acier Bradken à Takoma, Washington, développe et fabrique des pièces de fonderie destinées au secteur de l'énergie, telles que des composants de turbines, des pompes, vannes, compresseurs et des générateurs hydroélectriques.

sur des bras articulés, le contrôle de forme et de dimension de ces composants durait plusieurs semaines. Le problème rencontré par le passé était qu'à chaque repositionnement du bras, des erreurs survenaient lors du calcul des coordonnées des zones de chevauchement. Sans parler du fait que le système de mesure employé était difficile d'utilisation. Par conséquent, la mesure tactile s'avérait limitée en termes de débit pour les pièces mesurées dans l'entreprise Bradken. De plus, ce système de mesure sur bras articulés ne permettait pas de mesurer des pièces de fonderie de grande taille aux tolérances strictes, de sorte que le contrôle au traceur laser devait être sous-traité. Afin de pouvoir effectuer des contrôles internes sur le site de Tacoma, Bradken devait par conséquent investir dans des systèmes de métrologie 3D plus efficaces, flexibles et fiables, conçus pour permettre la mesure complète de pièces de fonderie grandes et complexes.

Dans le cadre d'une procédure de sélection exhaustive, divers systèmes de métrologie tels que les scanners laser 3D, scanners laser 3D portables, traceurs laser et scanner 3D à Blue Light Technology ont été testés sur des pièces de fonderie usinées en forme de dôme, destinées à une ligne de production de conteneurs de transport. En raison de leur faible portée et de leur dis-

tance de travail limitée, les scanners laser 3D portables ou poly-articulés ont rendu difficile la capture de pièces de fonderie en forme de dôme et, dans les faits, ne pouvaient numériser que moins de 25 % des pièces par roulement d'équipe. En outre, la tolérance de surface requise d'1,5 mm n'était pas respectée, le scanner laser 3D portable ayant révélé des difficultés ergonomiques et s'étant avéré impropre à une utilisation prolongée. Si le traceur laser permettait la mesure précise des pièces de fonderies en forme de dôme, il était de faible résolution et ne livrait que des données insuffisantes pour la mesure de surfaces complètes. Cependant, les écarts de résultats entre les différents opérateurs ont constitué l'argument le plus fort à l'encontre de l'utilisation du traceur laser.

Des contrôles plus rapides

Bradken a finalement porté son choix sur l'ATOS Triple Scan de GOM, un scanner 3D sans contact de projection des franges équipé de caméras de mesure d'une résolution pouvant atteindre 16 mégapixels. Les tests effectués à Tacoma ont démontré qu'en l'espace de huit heures, ATOS était capable de fournir des numérisations précises avec les tolérances spécifiées et une analyse complète de l'intégralité de la pièce de fonderie en forme de dôme.

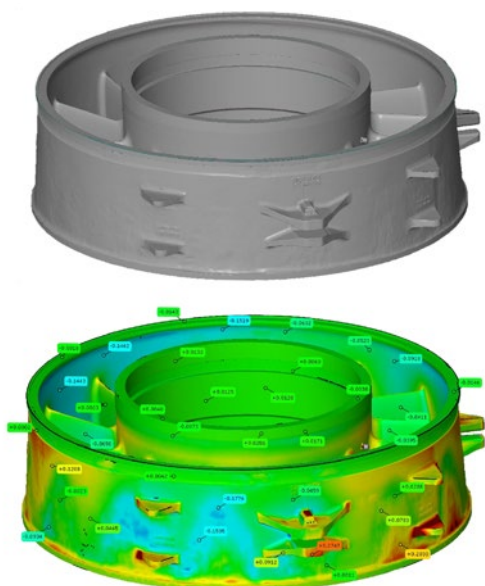


Fig. 2 : Les tests effectués à Tacoma ont démontré qu'en l'espace de huit heures, ATOS Triple Scan, un scanner 3D sans contact de projection des franges était capable de fournir des numérisations précises avec les tolérances spécifiées.

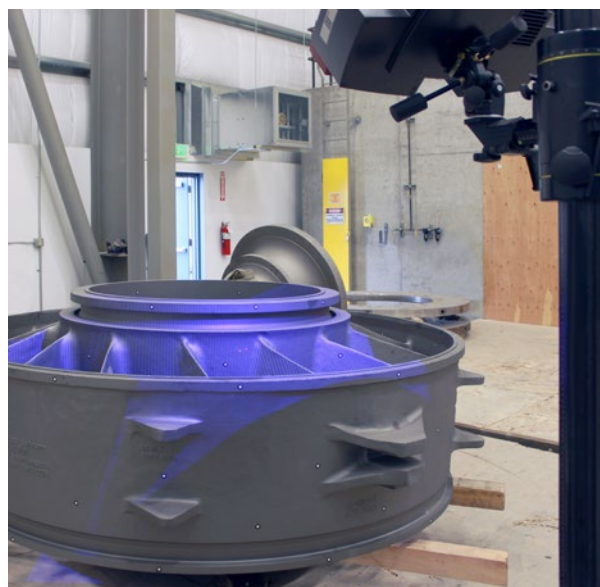


Fig. 3 : La Blue Light Technology, la lumière bleue à bande étroite de l'unité de projection, permet d'effectuer des mesures indépendamment des conditions ambiantes de lumière et une meilleure numérisation des surfaces brillantes.

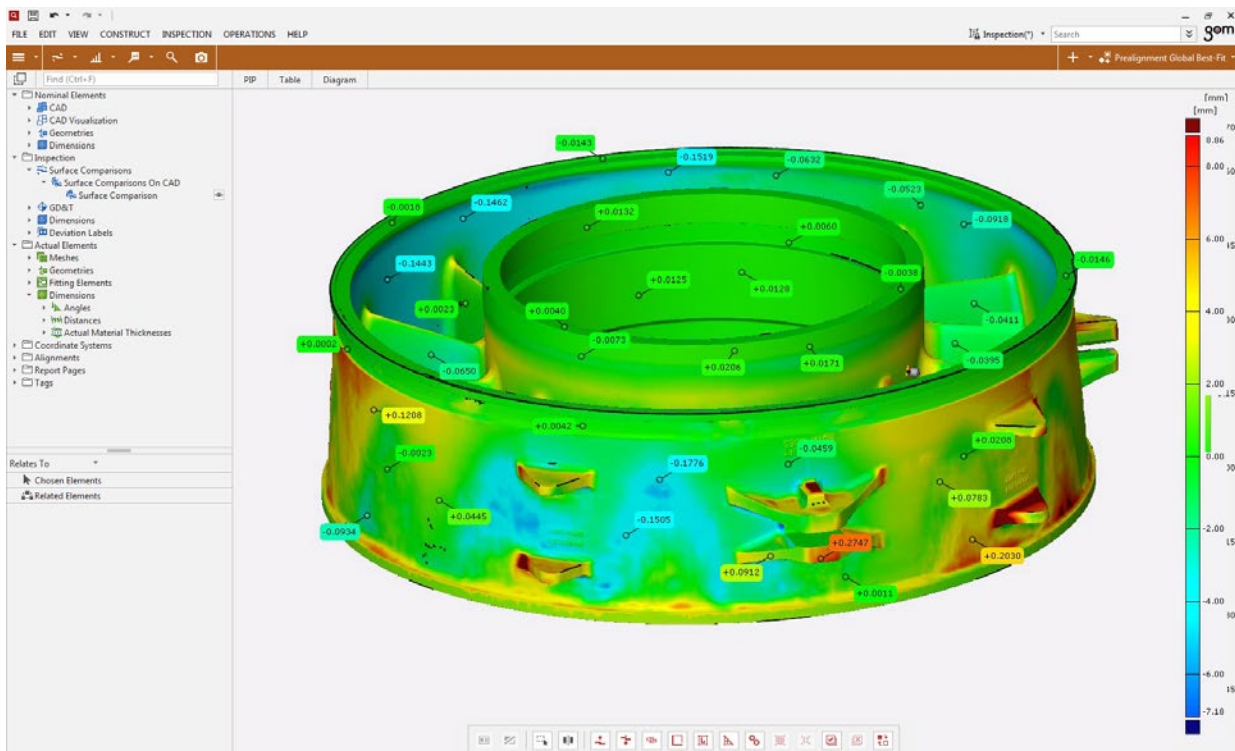


Fig. 4 : Les données de mesure peuvent être analysées instantanément et comparées directement aux données CAO. Les écarts par rapport à la CAO sont mis en évidence à l'aide de couleurs. Les zones problématiques sont ainsi facilement identifiables, ce qui permet d'améliorer précisément le procédé de fabrication.

La plage flexible des différents volumes de mesure et la facilité d'utilisation sont autant de critères clés qui ont également motivé la décision de Bradken. La Blue Light Technology est une valeur ajoutée offerte par l'ATOS Triple Scan. La lumière bleue à bande étroite de l'unité de projection permet au scanner d'effectuer des mesures indépendamment des conditions ambiantes de lumière et une meilleure numérisation des surfaces brillantes.

Des modèles précis de franges sont projetés sur la surface de l'objet puis enregistrés via deux caméras qui fonctionnent selon le principe stéréoscopique. Comme les trajectoires des faisceaux des deux caméras et du projecteur sont connues à l'avance en raison du calibrage, les points des coordonnées 3D des intersections des trois différents rayons peuvent être calculés. Ce principe de triple digitalisation présente des avantages pour la mesure des surfaces réfléchissantes ou des objets dotés de cavités.

Contrairement aux systèmes de mesure de coordonnées tactiles conventionnels (qui ne numérisent que des points individuels) ou des scanners laser (qui analysent les données de mesure pour des sections spécifiques), les systèmes de métrologie sans contact 3D comme ATOS capturent l'intégralité de la surface des pièces de fonderie Bradken. En utilisant les informations ainsi recueillies, le logiciel ATOS détermine automatiquement les coordonnées 3D sous la forme d'un nuage de points haute résolution (ASCII/STL). Le maillage polygonal généré décrit des surfaces de formes libres et primitives qui peuvent ensuite être comparées pendant l'analyse de formes et de dimensions avec le dessin ou directement avec les données CAO. De cette manière, les ingénieurs de Bradken sont en capacité d'identifier instantanément les écarts de dimensions sur la cartographie d'écarts couleurs à l'écran, permettant ainsi un gain de temps substantiel pour la fonderie de Tacoma.

En plus d'ATOS Triple Scan, Bradken utilise également le système de photogrammétrie TRITOP mobile de GOM pour améliorer la précision dimensionnelle des grandes pièces de fonderie et d'ensembles tels que des aubes de turbines. Pour permettre la mesure de coordonnées basée sur les points et l'analyse de déformation, les pièces sont photographiées sous différents angles. L'entreprise Bradken, qui a intégré les systèmes de métrologie ATOS dans ses opérations de contrôle, peut à présent mesurer les pièces complexes de grandes dimensions ainsi que les ensembles montés – en capturant l'objet complet et en respectant des tolérances strictes et des délais appropriés. Par conséquent, l'investissement de la fonderie a prouvé sa rentabilité plus rapidement que prévu. Les contrôles n'ont plus besoin d'être externalisés, ce qui permet de réduire les coûts.

Moins de rectifications en combinant la simulation et la mesure 3D

Depuis l'introduction des solutions de métrologie GOM, Bradken a réduit les rectifications de manière signifi-

cative, ce qui a optimisé et accéléré les procédures de production dans leur ensemble. Les grandes pièces en particulier, comme les aubes de turbines à gaz, peuvent subir de fortes déformations ou distorsions pendant le processus de refroidissement. Afin de prévoir les charges résultantes, Bradken utilise logiciel de simulation de process de fonderie MAGMASOFT. Dans ce contexte, il était important pour Bradken de pouvoir établir un lien entre la déviation dimensionnelle réelle et les résultats calculés. Cela a été rendu possible par la numérisation de pièces de fonderie individuelles avec les systèmes ATOS et TRITOP. Sur la base des résultats de mesures, le modèle a été modifié de manière à ce que la nouvelle pièce de fonderie puisse être fabriquée dès le départ avec les dimensions correctes. La combinaison de la simulation et de la mesure 3D accélère les procédés de fabrication car elle permet à la fonderie d'éviter des rectifications fastidieuses, qui sont autrement nécessaires pour obtenir les tolérances requises. Sans les systèmes de métrologie ATOS et TRITOP, il n'aurait pas été possible de vérifier les surfaces et géométries des objets dans le cadre de la recherche de la meilleure solution.

Nous remercions Capture 3D, aux États-Unis, pour la confiance en notre technologie de mesure et la réalisation professionnelle de ce projet.

Bradken Limited

Bradken est un fabricant et fournisseur international de biens d'équipement et produits de consommation différenciés destinés à l'extraction minière, aux transports, à l'industrie générale et au marché de la sous-traitance. Leader dans le secteur de l'industrie lourde, Bradken est en mesure de fabriquer des produits en fer ou en acier coulé entièrement usinés d'un poids de 1 kg à plus de 25 tonnes.

GOM GmbH

GOM développe, fabrique et distribue des logiciels, des machines et des systèmes utilisant la technologie de mesure des coordonnées 3D et de 3D testing qui incluent les derniers résultats de la recherche et des technologies innovantes. Avec ses plus de 60 sites et plus de 1000 spécialistes en métrologie, GOM fournit des conseils judicieux, un support et un service d'une grande professionnalité. Plus de 14 000 systèmes installés contribuent à améliorer la qualité des produits et les processus de fabrication dans l'industrie automobile, l'aérospatiale et la production des biens de grande consommation.