MOULAGE PAR INJECTION

Un secteur de pointe

AVENTICS Pneumatic Solutions, par Emerson, optimise le processus de correction de moule grace à la tomographie à rayons X par RX Solutions.

Aventics, l'une des principales marques du groupe Emerson Automation Solutions, est spécialisée dans les composants et systèmes pneumatiques. Parmi les leaders mondiaux dans le domaine de l'injection plastique, Aventics fournit des produits et services pour l'automatisation ainsi que dans d'autres domaines industriels.

La tomographie à rayons X chez Aventics

La tomographie à rayons X est utilisée depuis de nombreuses années par Aventics pour l'inspection de pièces injectées et d'assemblages complexes. Aventics a découvert cette technologie innovante grâce au département prestations de RX Solutions, notamment pour vérifier les assemblages et rechercher les défauts de leurs pièces (porosités, inclusions).

Grace à la tomographie à rayons X, des assemblages complexes peuvent être facilement contrôlés sans démonter ni détruire la pièce.

La société à intégré un système de tomographie RX Solutions dans son département R&D afin de réduire le temps nécessaire à l'analyse des pièces issues du moulage par injection.

Installé dans le laboratoire de mesure, la mise en route du tomographe RX Solutions est rapide et intuitive.

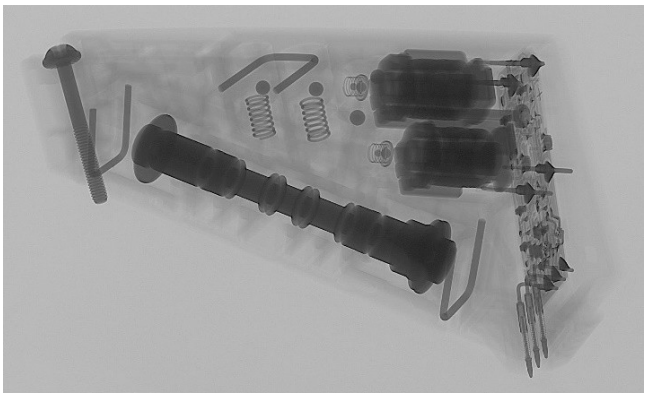
Le système de tomographie RX Solutions est utilisé au quotidien pour faire de l'inspection et de l'expertise en R&D, dans le cadte de l'inspection de premier article, de comparaisons CAO, etc. Le système de tomographie est également utilisé en support de production, pour l'inspection des composants après assemblage pour vérifier l'intégrité et corriger si nécessaire le positionnement des différents composants.

"Au départ, nous recherchions une solution pour améliorer notre niveau d'expertise et valider les calculs et simulations de R&D. Les pièces que nous fabriquons sont principalement des assemblages complexes, donc le cumul de tolérances est très important surtout lorsque plusieurs pièces doivent être prises en compte. Grâce à la tomographie à rayons X, il est plus facile de valider la tolérance cumulée sur la mesure réelle de chaque pièce et de visualiser les joints ou les ressorts en conditions réelles, sans avoir à démonter et prendre le risque de perdre de précieuses informations L'autre raison était de gagner du temps dans le cadre du développement denouveaux produits. Avec la tomographie à rayons X, nous sommes capables, en moins de 2 heures de valider un cumul de tolérances complet sur pièce réelle sous pression. Sans la tomographie à rayons X, il faudrait au moins une journée avec la mesure dimensionnelle de chaque pièce de l'assemblage puis la réalisation du calcul avec le risque d'erreur que cela comprends."

Nicolas VIDAL
Responsable du laboratoire pneumatique

Les composants en plastique, utilisés dans de nombreux domaines industriels

L'utilisation de composants fabriqués à partir de matières plastiques n'a cessé d'augmenter dans tous les domaines - de l'électronique grand public aux véhicules en passant par les dispositifs médicaux. Il y a plusieurs raisons pour lesquelles cette tendance, amorcée il y a plusieurs décennies, devrait se poursuivre. Les composants en plastique sont généralement moins coûteux à produire et plus légers. Les composants plastiques sont souvent les mieux adaptés aux besoins d'un nombre croissant d'applications, notamment dans le cadre du développement de nouveaux produits.

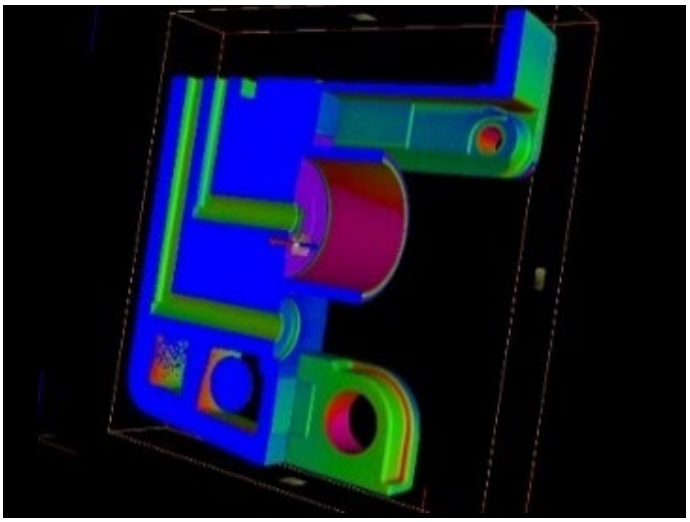


Rendu 3D réalisée par tomographie à rayons X. Les différentes pièces peuvent être facilement discernées de manière non-destructive.

Le processus de fabrication par injection plastique est utilisé pour concevoir et produire des pièces en grande série. Obtenir la géométrie parfait d'une pièce en plastique par injection est un processus complexe. Aussi, il existe plusieurs étapes d'optimisation du procédé comme le moule lui-même et les réglages des paramètres d'injection.

L'"injection plastique est un procédé complexe. Même si les moules sont fabriqués en suivant scrupuleusement les plans, les pièces produites ne sont généralement pas conformes aux côtes prédéfinies. Les principaux défauts (retrait, gauchissement et porosités) proviennent principalement d'un refroidissement non homogène dû à une mauvaise répartition des volumes lors du processus de remplissage. Les méthodes de mesure traditionnelles pour compenser ces défauts sont souvent longues et coûteuses.

C'est là que la tomographie prend tout son sens, permettant un contrôle non destructif des premières pièces injectées. La tomographie à rayons X est la technologie parfaite pour évaluer en quelques minutes une pièce en plastique, sur les aspects structurels et dimensionnels. Elle offre rapidement la possibilité de superposer les données issues du scan avec celles du modèle CAO d'origine ou d'une pièce de reference. Cela permet d'effectuer une comparaison des valeurs réelles aux valeurs nominales en affichant les valeurs hors tolérances à l'aide d'un code couleur facile à interpréter.



Comparaison CAO: une pièce réelle (première injection d'outil) compare à son modèle CAO.

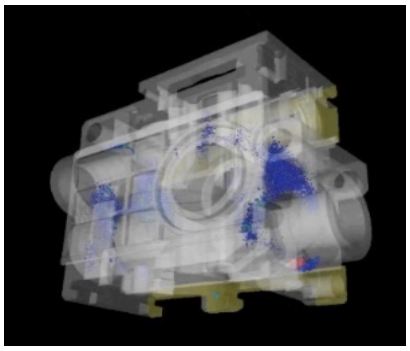
Bénéficiez de tous les avantages de la vision par rayons X

Contrairement à d'autres techologies, la tomographie à rayons X ne nécessite aucune préparation particulière sur la pièce à tester. Pas de spray, pas d'autocollant, pas de programme de palpage, la seule chose à faire avant de lancer un scan est le choix d'une bonne orientation et d'un support adapté pour positionner correctement la pièce dans la machine. Ensuite l'intégralité de la mesure peut être automatisée et intégrée sur une ligne de production entièrement robotisée.

Par ailleurs, la tomographie à rayons X fait son chemin dans l'industrie de l'injection pour la realization d'ajustements et de corrections rapides sur les moules d'injection. En plasturgie, la tomographie à rayons X permet d'accélérer les différentes phases, des prototype aux premières pièces sorties de moules (First Of Tool - FOT).

> *«Outre les économies d'ingénierie, le système de tomographie à rayons X joue un rôle crucial dans le cadre du processus de moulage par injection. Il permet de voir rapidement les écarts entre un modèle CAO et la pièce injectée et ainsi de réduire le nombre d'itérations nécessaires à la correction d'unmoule. Cela nous aide également à améliorer notre processus d'injection en visualisant les zones où un trou est nécessaire sur la base d'une analyse de porosité. Enfin, il est très facile de repérer les bavures et les écarts autour de l'axe principal. Le temps gagné se compte en semaines* "
>
> **Nicolas VIDAL**
> Responsable du laboratoire pneumatique

Pièce réelle



Rendu 3D CT avec une analyse de porosité

La tomographie à rayons X, une technologie d'imagerie qui permet de gagner du temps dans le processus d'injection plastique

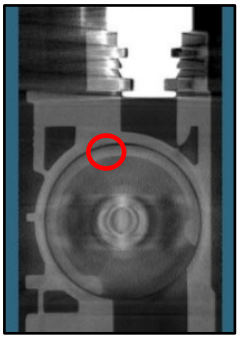
Qualifier un moule est un long processus, qui commence toujours par l'injection d'une première pièce injectée ou “First Of Tool” (FOT). Vient ensuite l'étape de l'inspection du premier article (FAI), où cette première pièce est soigneusement mesurée pour vérifier sa conformité tant au niveau de sa forme qu’au niveau de ses dimensions.
Le développement d'un moule est un long processus qui peut prendre plusieurs mois. La tomographie est une technologie rapide et précise qui permet en quelques minutes de réaliser un scan complet de la pièce, quelque soit sa complexité. De plus, la tomographie à rayons X permet à l’aide d’un seul scan de mesurer plusieurs paramètres, à la fois externes et internes.

Développement produit: Test et qualification

Cas n ° 1: Tomographie d’une nouvelle production de vanne

Aventics a développé une nouvelle vanne avec un boîtier en polymère robuste qui peut être monté soit individuellement, soit d’un bloc. Cette vanne dispose de raccords rapides pour les tubes pneumatiques.
Les tests de pression initiaux de la pièce ont montré des fuites sur l'ensemble, rendant la pièce non conforme à la norme de qualité. Afin d'identifier les causes probables de cette fuite, un contrôle par tomographie à rayons X a permis de localiser les zones de fuite.

La tomographie permet d'identifier le problème sans avoir à démonter la pièce. Cela permet d’identifier un défaut qui n'aurait sans doute pas pu être visible une fois la vanne démontée.

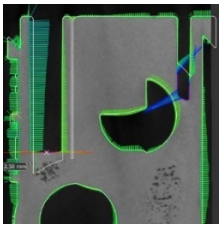


Sous pression, des fuites apparaissent sur les pièces métalliques. La zone de fuite peut être facilement vue sur la coupe 3D dans le logiciel RX Solutions X-Act.

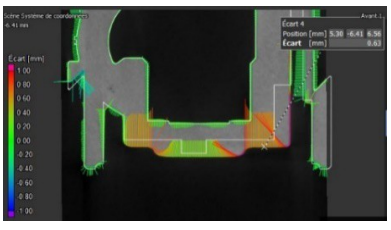
«Dans ce cas, une analyse complète a été faite en moins de 2 heures. La tomographie à rayons X permet de localiser rapidement l'origine de la fuite, sans avoir à couper et détruire la pièce. La tomographie à rayons X évite le risque de couper la zone défectueuse. Les images obtenues par tomographie sont claires et compréhensibles, facilitant ainsi la communication entre les départements (R&D, Production, Qualité...) pour résoudre rapidement le problème en évitant les e-mails redondants et les descriptions orales.”

Nicolas VIDAL
Responsable du laboratoire pneumatique

La tomographie à rayons X permet en outre de réaliser plusieurs analyses sur un même jeu de données: localiser visuellement un défaut, faire une comparaison CAO ou effectuer une analyse de porosité. C'est ce qui a été fait sur cette vannes, afin de comprendre l'origine de la fuite. Des écarts entre la pièce théorique et la pièce réelle peuvent être à l'origine de ce défaut:



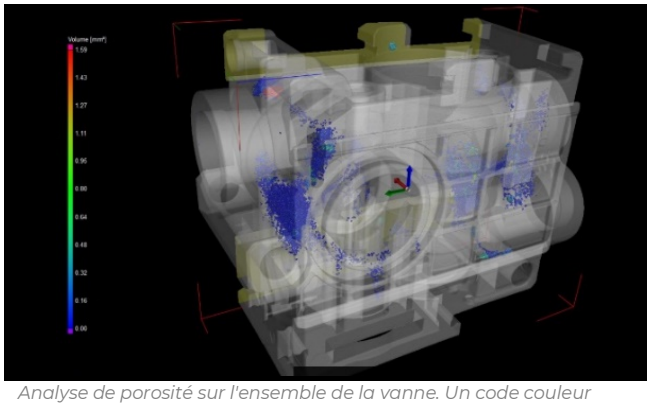
Contour théorique vs contour réel CAD



Contour théorique

Les précédentes images montrent un réel écart entre le contour réel de la pièce et le fichier CAO d'origine. Ces écarts sont probablement à l'origine de la fuite.

Sur le même jeu de données, une autre analyse intéressante qui peut être réalisée: l'analyse de porosité



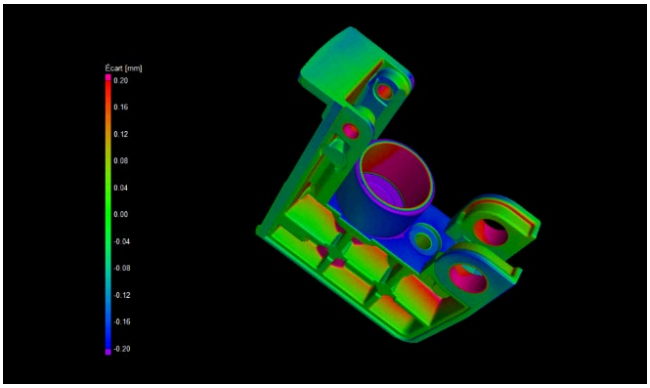
Analyse de porosité sur l'ensemble de la vanne. Un code couleur affiche la différence de taille entre les différentes porosités.

La tomographie à rayons X comme technologie de mesure pour la qualification des moules

La tomographie est une technologie essentielle pour la caractérisation 3D non-destructive de tous types de composants ou d'assemblages industriels. C'est l'une des meilleure technologie pour obtenir une inspection rapide, non-destructive et détaillée des structures internes et externes d'un composant ou d'unassemblage industriel. A l'aide d'un scan, tous les aspects structurels et dimensionnels d'une pièce peuvent être évalués via un simple jeu de donnée.

L'une des principales applications de la tomographie à rayons X lorsque l'on parle de l'industrie de l'injection plastique est la qualification et l'optimisation lors de la conception d'un moule. C'est en effet l'une des tâches les plus longues à réaliser lors du lancement d'une nouvelle production de pièces plastiques. Le gauchissement et le retrait doivent être mesurés et pris en compte pour modifier la géométrie du moule. L'un des meilleurs moyens d'obtenir les formes intérieure et extérieure d'un prototype injecté est alors d'utiliser la tomographie à rayons X. Il est facile de générer un maillage tridimensionnel de la pièce et, de le comparer ensuite au modèle réalisé par ordinateur (CAO). Ensuite, le moule peut être modifié en fonction des différences et écarts relevés. Une pièce injectée peut être comparée soit au fichier CAO d'origine, soit à une pièce de référence (ou "golden sample").

Lors de la fabrication de composants en plastique par injection, notamment en cas de changement de fournisseur, il est important de pouvoir vérifier si la pièce répond aux exigences de qualité ou non. En quelques minutes, la tomographie à rayons X permet de scanner la pièce et de vérifier un ensemble de paramètres, à la fois dimensionnels et structurels.

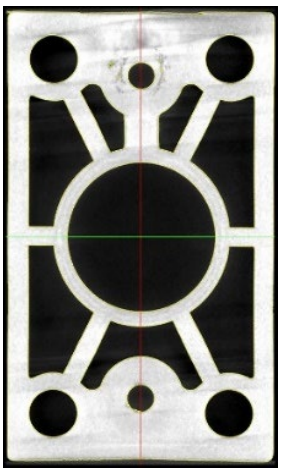


Comparaison CAO sur un couvercle en plastique.

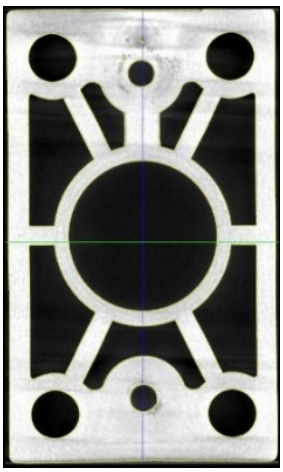
En effectuant le scan du prototype, la conformité de la pièce au fichier CAO d'origine ou à une pièce de référence peut être réalisée en moins d'une heure. Ces évaluations sont réalisées à l'aide du logiciel VG Studio Max, qui, couplé à un équipement de tomographie permet de réaliser de multiples analyses.

Cas n ° 2: Comparaison par tomographie à rayons X sur un couvercle en plastique

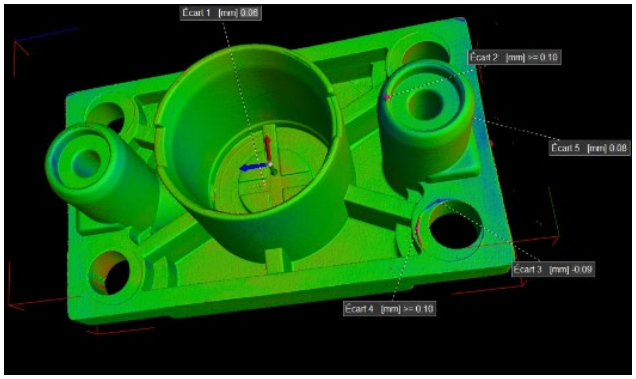
La recherche de nouveaux fournisseurs d'injection passe toujours par une étape de qualification. La tomographie permet de comparer facilement et rapidement la pièce qui sort du moule avec la CAO d'origine ou avec une pièce de référence. Les mêmes analyss peuvent être réalisées lorsqu'un moule est déplacé vers un autre site de production, la qualification de celui-ci doit alors pouvoir être effectuée le plus rapidement possible. Ci-dessous un exemple de comparaison réalisé sur un couvercle en plastique où les deux paramètres clés sont analysés: la géométrie et la santé-matière.



Fournisseur A



Fournisseur B



Comparaison CAO entre un échantillon de reference et un échantillon issui de production.

«En cas de déplacement d'un moule vers un autre site de production, la tomographie à rayons X est la technologie parfaite pour qualifier rapidement le moule et garantir la qualité des pièces. La tomographie permet d'économiser plusieurs jours dans le processus d'injection et constitue un moyen supplémentaire d'évaluer un moule. En parallèle du test de durée de vie pour les pièces dynamiques, les scans de comparaison par tomographie à rayons X sont vraiment utiles. Grâce à l'analyse dimensionnelle et à la visualisation de la porosité, nous pouvons vérifier si un écart de processus se produit. Dans ce cas, sur la base d'une analyse des risques, nous pouvons valider avant la fin du test de durée de vie qui prends généralement de 3 à 6 mois. »

Nicolas VIDAL
Responsable du laboratoire pneumatique

La tomographie comme outil de recherche de défauts

La tomographie à rayons X est idéale pour rechercher des défauts. Cette technologie peut être utilisée afin de visualiser un assemblage et controler la manière dont les pièces s'emboitent entre-elles. Aventics utilise également cette technologie pour inspecter et contrôler de manière rapide les soudures plastiques.

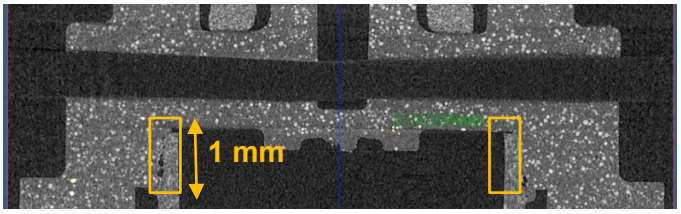
De nombreux défauts de soudure peuvent être mice en évidence grâce à la tomographie: manque de pénétration de la soudure, manque de fusion, inclusions, fissures, porosités, chevauchement, gauchissement...

Tous ces défauts peuvent affecter considérablement le comportement et les propriétés des pièces. En quelques minutes, latomographie permet d'évaluer la pièce complète, de manière non-destructive.

Cas n°3: Analyse de soudure

Les procédés de soudure par friction sont des techniques largement utilisées pour l'assemblage de composants en plastique. Une sélection correcte des paramètres de soudure et de la conception des composants est essentielle pour réussir le soudage à l'aide de ces procédés.

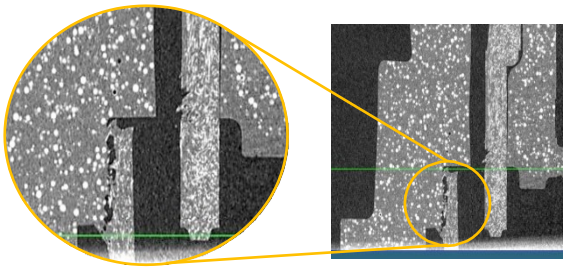
Soudure plastique analysée par tomographie à rayons X:



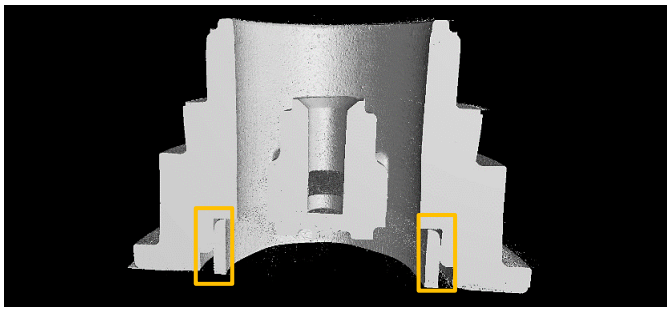
Soudure de la zone de la bobine analysée par rayons X. Longueur : 1 mm

Sur la tranche ci-dessus, des imperfections sont observées tout au long de la soudure, qui n'est pas bord à bord. Ces imperfections peuvent conduire à un défaut de composant, où les deux pièces peuvent se séparer ou provoquer l'apparition de fuites une fois cet ensemble sous pression.

Résultat du soudage de la zone de bobine:



De nombreuses imperfections jalonnent la soudure, notamment des porosités, qui peuvent entrainer des fuites une fois la pièce sous pression.



Une zone vide tout au long de la soudure peut être clairement soulignée.

La tomographie à rayons X permet d''observer les éventuelles imperfections sans compromettre la pièce soudée.

- Génération STL via X-Act ou Volume Graphics
- Possibilité d'importer le fichier STL dans n'importe quel logiciel pour faire une comparaison CAO (Best-fit)

La tomographie est une technologie puissante qui peut être utilisée pour une variété d'applications, allant de l'analyse des matériaux à l'inspection d'assemblage en passant par la comparaison CAO et les mesures dimensionnelles.

La technologie CT à rayons X permet une inspection rapide et complète de vos pièces injectées de manière non-destructive. La tomographie ouvre la possibilité de comprendre le processus complet, de la conception jusqu'à l'utilisation du produit.

Tomographie Industrielle à Rayons X

Equipements de haute performance

RX Solutions conçoit et fabrique des systèmes innovants d'imagerie non-destructive par rayons X. Nous disposons également d'un service de prestations spécialisé dans l'inspection par rayons X.

La gamme d'équipements RX Solutions couvre l'ensemble des applications à la fois industrielles et de recherche de micro et nano-tomographie.

Découvrez en plus sur RX Solutions à l'adresse suivante: **www.rx-solutions.com** et suivez nous sur Instagram **@rx.solutions.**

24 bis, Rue Uranus - ZAC Altaïs
FR-74650 CHAVANOD
+ 33 450 673 952
sales@rx-solutions.com
www.rx-solutions.com

© 2021 RX SOLUTIONS SAS. All rights reserved.