

Le Magazine Aéronautique du Québec



PLEIN VOL

15^e
année

Avril / Mai 2011

Photo : Bell Helicopter Textron
Bell 407GX



Le SALON HELI-EXPO 2011

Essai en vol : **Cirrus SR22T**

La jolie surprise du
marché de l'incertitude

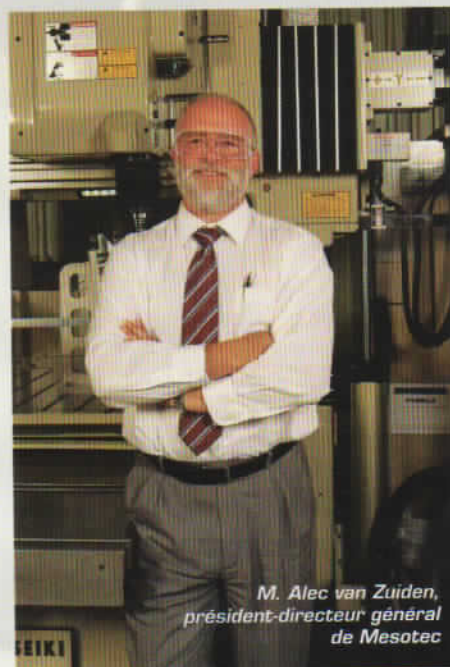
« *Quel plaisir que de voir le Québec
dans toute sa splendeur!* »

André Boisclair, pilote



Pour assurer une performance précise à 30 000 pieds, il faut compter sur un usinage précis au sol

La plupart des pièces usinées dans des ateliers de par le monde le sont en fonction de critères conçus pour assurer la fiabilité du produit fini, mais peu exigent la confiance absolue que doivent susciter celles fabriquées pour l'industrie aérospatiale. Or, personne ne comprend mieux cette exigence que la société Mesotec, chef de file en matière de composants de haute précision installé à Sherbrooke, au Québec, qui compte parmi ses clients la société Bombardier et d'autres grandes entreprises évoluant dans ce secteur de pointe. M. Alec van Zuiden, son président-directeur général, en tient les rênes en s'appuyant sur des qualités de gestionnaire acquises au fil d'années d'expérience pratique et encadrées par une philosophie proactive axée sur l'optimisation des ressources.



M. Alec van Zuiden,
président-directeur général
de Mesotec


Photos : Jacques Courtemanche

Selon M. A. van Zuiden, le premier volet de cette optimisation vise les employés. « Tout est question d'autonomisation, explique-t-il. Il faut laisser les gens faire ce pour quoi ils ont été embauchés. Or, beaucoup de gestionnaires ont de la difficulté à adopter cette attitude. Ils tendent plutôt à dresser autour d'eux des murs suffisamment élevés pour les isoler, mais assez bas pour pouvoir aisément microgérer le travail des autres. On doit s'assurer qu'ils reçoivent une formation adéquate et leur démontrer qu'on croit en eux. Mesotec compte plus de cent employés. Il importe de faire de l'entreprise un lieu où ils peuvent s'épanouir de manière à atteindre leurs objectifs sur les plans tant personnel que professionnel, créant du même coup un milieu collaboratif propice à la réussite de tous. »

Elles nous arrivent sous forme d'éléments droit et gauche forgés en aluminium de série 7000. Nous effectuons la plus grande partie du dégrossissage et de la finition des contours et des surfaces dans un centre d'usinage à cinq axes. Nous envoyons ensuite les composants à l'atelier de grenailage. »

Bon nombre de procédés d'usinage employés pour produire des composants aérospatiales engendrent des contraintes de traction propices à la formation de fissures ou de corrosion, lesquelles en réduisent la durée utile. Lors du grenailage, des particules sphériques d'un ou de plusieurs matériaux sont projetées sur la surface des pièces, créant du même coup une couche continue de contraintes, mais cette fois de compression. Celles-ci neutralisent celles de traction et préviennent ainsi l'apparition de fatigue et de corrosion.

« Après le grenailage, poursuit M. Rhéaume, nous récupérons les composants et les mettons sur la Mitsui Seiki afin d'y aléser deux trous critiques. La marge de tolérance indiquée sur les dessins est minimale, soit un millième de pouce, mais nous nous en imposons une encore plus serrée de cinq "dixièmes" pour faciliter l'assemblage. L'entraxe des deux trous exige une tolérance directe de trois millièmes, mais nous employons une marge d'un



Installée sur la pointeuse Mitsui Seiki 6CN-II, cette pièce usinée de 30 sur 48 po est une des composantes majeures qui retiennent le train d'atterrissage avant d'un avion de ligne à réaction

Le deuxième volet du processus d'optimisation de M. A. van Zuiden concerne l'équipement mis à la disposition du personnel formé et expérimenté de Mesotec pour fabriquer les composants de précision offertes par l'entreprise. Les matières premières livrées à l'usine sont d'abord marquées aux fins de traçabilité, une étape chère aux yeux des intervenants du secteur de l'aéronautique. Ces matières sont ensuite acheminées vers des cellules réservées aux pièces d'un client particulier, ou vers des machines configurées pour effectuer des opérations précises, comme le fraisage d'âmes de composants de très grandes dimensions, l'électroérosion par fil ou par enfonçage d'outils et de montages, ou la rectification d'éléments de moteurs. La précision des pièces est vérifiée au moyen d'un vaste éventail de dispositifs d'inspection, y compris deux machines informatisées de mesure de coordonnées.

Afin de continuer de répondre aux exigences plus rigoureuses de l'industrie aéronautique au chapitre des tolérances dimensionnelles de nombreuses composantes usinées, Mesotec s'est récemment dotée d'une pointeuse ultra précise 6CN-II de la société Mitsui Seiki É.-U., située à Franklin Lakes, au New Jersey. Lorsqu'on lui demande de décrire les capacités de cette nouvelle machine, le directeur des ventes de Mesotec, M. Daniel Rhéaume, parle d'une pièce usinée par la pointeuse. « Cette pièce, affirme-t-il, est constituée de deux composantes appariées qui maintiennent en place le train d'atterrissage d'un appareil commercial.



La pointeuse de précision Mitsui Seiki 6CN-II doit positionner l'un par rapport à l'autre les trous de cette composante de train d'atterrissage en respectant une marge de tolérance de 0,002 po afin d'assurer le parfait alignement de l'arbre qui y sera inséré lors de l'assemblage final

son acquisition, nous devons à l'occasion passer deux ou trois fois d'un centre d'usinage ou d'une affûteuse à une machine de mesure des coordonnées pour nous assurer qu'une pièce était correcte. Grâce à la Mitsui Seiki, nous y arrivons du premier coup chaque fois. C'est là un grand avantage pour les pièces de production. En effet, nous devons parfois y creuser plusieurs trous ou fentes — jusqu'à vingt ou trente à la fois — et les allers-retours de la machine-outil à celle de mesure prennent énormément de temps. Quand nous avons installé la pointeuse, nous nous sommes dit que nous pourrions essayer de l'utiliser pour ce type de pièces. Depuis ce temps, chacune est en parfaite conformité avec les spécifications, et n'exige qu'une seule inspection à la toute fin pour confirmer le respect des tolérances. Voilà ce qui arrive quand l'outil employé est beaucoup plus précis que les seuils qu'il faut respecter. »

Un examen de l'anatomie de la pointeuse 6CN-II vient confirmer la thèse de « précision pour précision » de M. Rhéaume. La société Mitsui Seiki emploie en effet un processus d'émulsion gazeuse pour contrôler la composition matérielle de ses tables et composantes majeures. Cette façon de faire produit des plates-formes solides et stables sur le plan thermique pour l'usinage de pièces critiques. De plus, contrairement aux glissières monoblocs moulées qu'on trouve ailleurs, celles de Mitsui Seiki sont faites d'aciers à outils trempés et meulés de manière à réduire l'usure. Des surfaces de montage racées à la main permettent l'ajustement manuel des composantes de manière à respecter des tolé-



Cette composante de train d'atterrissage comporte deux trous alésés par la pointeuse Mitsui Seiki 6CN-II à des seuils de tolérance de 0,0005 po pour le diamètre et de 0,001 po pour l'alignement entre eux

rances géométriques très précises, avec moins de deux secondes d'arc de rectitude sur tous les axes. Mitsui Seiki mesure également les vis à billes pour en déterminer « l'excentricité », soit l'écart entre le trajet théorique et le trajet réel de ces dernières. Cela aide à éliminer les déviations susceptibles d'engendrer de l'usure se traduisant par des tendances de positionnement négatif avec le temps. L'entreprise a aussi conçu et incorporé un système breveté de lubrification des paliers pour ses mandrins. Dans le cas du modèle 6CN-II, ce système unique fait en sorte que la bonne quantité de lubrifiant atteigne toujours les endroits désirés sur les chemins de roulement tant internes qu'externes. La machine présente une surface de travail de 50 sur 38 po, et permet des déplacements XYZW de 40 sur 30 sur 11,81 sur 29,5 po; elle est offerte avec un changeur d'outils automatique. Elle peut aléser avec précision des trous d'un diamètre pouvant atteindre 11,8 po, en percer d'autres d'un calibre de 2,36 po et composer avec des largeurs de fraisage en bout jusqu'à 5,9 po.

Enfin, examinons le troisième volet d'optimisation des ressources de M. A. van Zuiden. Ce volet s'axe sur la raison d'être fondamentale de toute entreprise : la clientèle. « Il est essentiel que nous comprenions qui sont nos clients et quels sont leurs besoins, précise-t-il. Bon nombre d'entre eux ont mis sur pied des programmes d'assurance qualité à l'intention de fournisseurs comme nous. Nous devons travailler très fort pour respecter les normes qu'ils établissent. Que nous traitons avec des gens du domaine aérospatial ou autre, tous exigent le meilleur rendement de notre part. Même si nous nous plaisons à penser que nous sommes supérieurs à tous nos concurrents sur les plans tant de la philosophie que du savoir-faire, c'est l'opinion de nos clients qui compte. Nous disposons de personnel qualifié et du meilleur équipement qui soit; en faisant de notre mieux pour optimiser ces deux ressources, nous pourrions satisfaire et accroître la troisième, soit notre clientèle. Si vous êtes un de mes clients, au bout du compte, je veux que vous sachiez que je me soucie davantage que vous des pièces que vous nous avez commandées; vous n'avez donc pas à vous inquiéter à leur égard. Vous ferez bonne figure auprès de votre patron parce que je vous aurai livré des pièces de qualité, à temps, tout le temps. Je vous aurai facilité la tâche. Votre patron sera content. Qu'il s'agisse d'une, de cent ou de mille composantes, tout le monde y gagne. » ■

millième pour ne pas avoir à réusinier les bagues au dernier moment. »

Une fois les composantes percées par la pointeuse 6CN-II, elles sont renvoyées ailleurs pour être anodisées, apprêtées et enduites d'une couche de finition. De retour chez Mesotec, elles sont munies de bagues et inspectées pour assurer leur conformité. « Étant donné que cette pièce est appelée à retenir le train d'atterrissage, ajoute M. Rhéaume, il est très important d'assurer une précision constante dans les procédés d'usinage. »

Une autre pièce usinée par la Mitsui Seiki est elle aussi constituée de deux composantes livrées sous forme de blocs forgés en aluminium de la série 7000; ces blocs deviendront les deux côtés de l'assemblage qui retient le train d'atterrissage avant d'un autre appareil commercial. Encore une fois, leurs contours et leurs surfaces sont d'abord usinés dans un centre à cinq axes; les composantes sont ensuite traitées par grenailage, puis mises sur la Mitsui Seiki pour l'alésage de deux trous. Les marges de tolérance sont de 0,001 po pour le diamètre, et de 0,002 po pour la position exacte. Il importe en effet que ces trous soient parfaitement alignés pour permettre le passage de l'arbre du train d'atterrissage.

« La nouvelle pointeuse est devenue presque indispensable à nos yeux, affirme M. Rhéaume. Avant



Des bagues sont insérées dans les composantes de train d'atterrissage à ce poste d'assemblage chez Mesotec. Pour l'alésage des trous par la Mitsui Seiki, la tolérance diamétrale est de 0,0005 po, de manière à assurer un ajustement parfait



À droite, M. Daniel Rhéaume, directeur des ventes chez Mesotec, examine avec un collègue les détails de programmation de la pointeuse de précision Mitsui Seiki 6CN-II en vue de l'usinage d'une composante aérospatiale