

REPORTAGE



Microrectif investit dans la très haute précision

La recherche de la très haute précision est une obsession pour l'entreprise stéphanoise Microrectif, spécialisée dans l'usinage et de la rectification pour des marchés tels que l'aéronautique, l'aérospatial, le médical, le nucléaire. Dans le cadre d'un partenariat technique avec le fabricant allemand Zeiss, l'entreprise s'est doté de la machine à mesurer tridimensionnelle Xenos, la plus précise au monde.

Microrectif

a investi dans une MMT Xenos de Zeiss, le modèle le plus précis que l'on peut trouver sur le marché de la métrologie dimensionnelle.

L

Le 7 septembre dernier, la filiale française de l'Allemand Zeiss a organisé l'inauguration d'un nouveau moyen de mesure chez l'entreprise Microrectif, en présence de Véronique Joubert-Mounier, directrice régionale Loire Auvergne de Bpifrance, de Marie-Jo Perez, conseillère départementale déléguée de la Loire, chargée des partenariats avec les acteurs économiques, de Jean-Michel Riaux, sous-préfet de la Loire, de Guy Françon, conseiller métropolitain de Saint-Étienne Métropole, de personnels de Microrectif et de Zeiss, etc. La quarantaine de personnes présentes à Saint-Étienne (Loire) ne s'étaient pas déplacées pour une énième inauguration de plus, mais pour découvrir la concrétisation d'un projet unique en France.

« Il s'agit de l'acquisition d'une machine à mesurer tridimensionnelle (MMT) Xenos, le modèle le plus précis que l'on peut trouver sur le marché de la métrologie dimensionnelle. Et c'est aussi une première technologique en France, voire même dans le sud de l'Europe. Cette acquisition s'inscrit d'ailleurs dans un partenariat de longue date avec Microrectif, un partenariat privilégié parce que l'entreprise est présente sur le marché de l'usinage et de la rectification de très haute précision, un métier bien différent de ceux que nous connaissons », explique Mustapha El Bouchouafi, directeur général de Zeiss Industrial Quality Solutions.

L'histoire de Microrectif commence en 1989 avec sa création par Christian Goure, et l'entreprise se spécialise très vite dans le domaine de la rectification unitaire et en petites séries. « La rectification consiste en un usinage par abrasif, qui permet d'obtenir des dimensions et des états de surface très précis.



Ce métier réclame un très grand savoir-faire et, déjà, à l'époque, il fallait faire une sélection très rigoureuse parmi les nombreux candidats. Grâce à ce savoir-faire, entre autres, Microrectif avait déjà obtenu la certification ISO 9001 et réalisait l'équivalent de 1,9 million d'euros de chiffre d'affaires dix ans après sa création », indique Gérald Chatain, l'actuel dirigeant de Microrectif.

En 2000, l'entreprise est reprise par JMGC Participations, la holding familiale des Chatain. « À l'origine de la holding se trouve la société créée en 1952 par mon père et qui fabriquait jadis, lors des Trente glorieuses, plus de 100 000 armes de loisir, sous la marque Manu Arm (carabines, pistolets...). Ancienne capitale industrielle, Saint-Étienne a acquis ses lettres de noblesse par la fabrication d'armes », rappelle Gérald Chatain, qui est aussi président du conseil d'administration et directeur général de JMGC Participations.

Des investissements au cœur de sa croissance

Dès le départ, JMGC Participations a souhaité s'appuyer sur des investissements massifs dans Microrectif. « Nous avons investi l'équivalent de la moitié du chiffre d'affaires au moment de l'acquisition de l'entreprise. En 2001, nous faisons l'acquisition de notre première rectifieuse à commande numérique. Il s'agissait, à l'époque, d'un réel saut technologique, puisque ces machines étaient essentiellement utilisées pour l'usinage en série. Cela a permis d'améliorer la productivité et, aussi, d'apporter une parfaite maîtrise de la finition, y compris sur les formes complexes », indique le dirigeant de Microrectif.

↑ L'entreprise stéphanoise Microrectif est spécialisée dans l'usinage et la rectification, de très grande précision, de pièces unitaires et en petites séries.

© Photos : DR

“ La très haute précision laisse peu de places au flou, d'où la maîtrise de l'incertitude ”

En 2008, l'entreprise déménage de la commune de l'Étrat (Loire) pour intégrer les locaux actuels, situés à deux pas du stade Geoffroy-Guichard et bien mieux adaptés à son activité. S'en suit la crise économique de 2008, qui a tout particulièrement impacté le secteur de l'automobile, sur lequel était bien implantée l'entreprise.

« Trois ans plus tard, et malgré des résultats financiers en berne, nous décidons de développer fortement Microrectif pour structurer l'entreprise. C'est ainsi que nous avons pu développer nos processus pour trouver de nouveaux marchés », poursuit Gérald Chatain. L'entreprise stéphanoise a ainsi acquis une rectifieuse à commande numérique à coordonnées et une MMT Prismo de Zeiss – il s'agissait déjà de bénéficier d'une plus grande précision. 2011 est également l'année où Microrectif a mis en place son propre laboratoire de métrologie. « Il fallait absolument avoir des moyens de contrôle sur site. Lorsque l'on fabrique une pièce, même à l'étape de l'ébauche, il faut savoir en permanence où on en est. Et, même si les machines se trouvent dans un environnement climatisé, leurs caractéristiques peuvent changer. L'externalisation de toutes les mesures n'était donc plus envisageable, pour pouvoir travailler à des précisions de l'ordre des dixièmes de micron et pour répondre à l'entière des besoins de nos clients », explique Gérald Chatain.

Des moyens pour développer d'autres marchés

Avec le développement d'autres secteurs d'activité au fil des années, en occurrence celui de l'aéronautique, l'entreprise a pu continuer sa stratégie



d'investissements massifs. En 2015, ce sont ainsi trois rectifieuses à commande numérique et deux machines de mesures 3D qui viennent s'ajouter au parc existant. Microrectif complétait par ailleurs ses prestations en contrôle nital et en électroérosion par fil, avec l'achat d'une machine SLC 600G Premium Plus et d'une machine de microperçage K1C de Sodick.

« L'électroérosion par fil permet de découper tous les métaux ferreux et non ferreux conducteurs. L'intégration de cette méthode a permis de raccourcir les circuits et, surtout, de maîtriser la précision. Là où nos concurrents sont précis à 5 µm, nous arrivons à une précision de 2 µm et à un état de surface de l'ordre de 0,16 Ra », insiste Gérald Chatain.

Quant au contrôle nital, cette méthode de contrôle non destructif (CND) consiste à détecter les défauts de surchauffe occasionnés par des abus d'usinage ou de rectification, des manques de cémentation ou nitruration localisés sur les surfaces rectifiées. « Nous livrons des pièces dont la durée de vie ne peut en aucun cas être remise en cause. S'agissant souvent de pièces aéronautiques critiques, il va s'en dire que l'erreur n'est pas permise, et la moindre erreur aurait une issue dramatique. Nous pouvons également réaliser des opérations de sous-traitance de contrôle nital », précise-t-il.

Compte tenu de sa croissance et de son développement multisectoriel, Microrectif investit, en 2018 et 2019, dans deux autres machines à commande numérique et une rectifieuse à coordonnées numérisées fabriquée à façon. « Ce nouveau moyen devait s'accompagner de moyens de mesure supplémentaires pour contrôler

↑ S'il y a 30 ans, les intervalles de tolérance en rectification étaient souvent exprimés en centièmes de millimètre, ils sont aujourd'hui de plus en plus exprimés en millièmes de millimètre.

© Photos : DR

toutes les pièces fabriquées en plus et, surtout, pour répondre à la demande grandissante en termes de précision », se souvient Gérald Chatain.

En plus d'acheter trois MMT d'atelier DuraMax de Zeiss et une deuxième MMT Prismo, l'entreprise s'est lancé dans l'acquisition d'une machine à mesurer 3D Xenos. « Si ce projet est né en 2018, il ne s'est concrétisé que deux ans plus tard, parce que la mise en place d'une telle machine, qui est loin d'être standard, demande pas mal de temps », souligne-t-il. À cela s'est ajouté une pandémie de Covid-19, d'où une inauguration officielle seulement en 2022...

Améliorer encore et toujours la précision

Le projet « Xenos » est né du constat simple que les niveaux de précision n'ont eu de cesse de progresser au fil des décennies. Pour tous les ensembles mécaniques que nous utilisons dans la vie quotidienne, que ce soit les appareils électromagnétiques, la voiture ou l'avion, on aspire tous à plus de sécurité, plus de longévité et à un meilleur rendement. Ces exigences imposent une parfaite maîtrise des précisions lors de la fabrication de tous ces équipements.

« S'il y a 30 ans, les intervalles de tolérance en rectification étaient souvent exprimés en centièmes de millimètre, ils sont aujourd'hui de plus en plus exprimés en millièmes de millimètre. Nous apparons des pièces au millième et rectifions jusqu'à atteindre des précisions de 0,2 µm sur les volumes », constate Gérald Chatain.

Ce niveau de détail peut paraître de prime abord superflu pour la fabrication d'un prototype ou de



quelques pièces seulement, le dirigeant de Microrectif prend l'exemple de la demande d'un fabricant de compresseurs de climatisation pour l'automobile – on ne saura pas de quel fabricant il s'agit, la confidentialité étant une vertu cardinale pour l'entreprise. La précision, avec des tolérances inférieures à 0,5 µm sur le volume d'une pièce, était primordiale pour ce fabricant de compresseurs.

Elle allait lui permettre de définir, par des essais, les intervalles de tolérance les plus précis pour atteindre le meilleur rendement et la plus grande durée de vie possibles, ainsi que d'éviter un surcoût de fabrication induit par une précision plus large. Fort des résultats obtenus, le fabricant de compresseurs a commercialisé une climatisation compétitive, fiable et avec d'excellents rendements. « Il va sans dire que, si nous faisons des petites séries, ce client fabrique des centaines de milliers, voire davantage », souligne Gérald Chatain.

Éradiquer les contre-mesures

On parle de la Xenos comme de la MMT la plus précise au monde, mais à quoi cela correspond-il concrètement ? Parmi les rares informations disponibles, Zeiss annonce que sa machine, dotée de la certification DAkkS, peut atteindre une exactitude de mesure avec une marge d'erreur inférieure à 0,0001 mm, la meilleure précision techniquement réalisable à un volume de mesure d'un mètre cube environ. Grâce au logiciel VMM (Virtual Coordinate Measuring Machine), la Xenos permet également de calculer l'incertitude de mesure pour une cote.

« La très haute précision laisse peu de places au flou, d'où la maîtrise de l'incertitude, que ce soit au niveau de l'usinage et de la mesure. Et c'est là qu'intervient la Xenos : elle permet d'éradiquer les contre-mesures et d'apporter la pleine exactitude indispensable à de nombreuses pièces comme les étalons de référence, les prototypes, l'impression 3D, etc. Notre machine est d'ailleurs la première au

↑ Selon Zeiss, la Xenos peut atteindre une exactitude de mesure avec une marge d'erreur inférieure à 0,0001 mm dans un volume de mesure d'un mètre cube environ.

© Cédric Lardière

monde à disposer d'un plateau mesurant », ajoute, non sans fierté, Gérald Chatain.

Auparavant, les clients devaient opérer par inter-comparaison, en effectuant des doubles contrôles, sur deux MMT différentes. En connaissant uniquement l'incertitude de mesure de chaque machine, les clients n'avaient pas la moindre idée de l'erreur potentielle des mesures réalisées – les deux MMT pouvaient avoir tort. « En ne procédant plus à des inter-comparaisons, nos clients réduisent aussi leur impact écologique, puisque les pièces ne voyagent plus d'un laboratoire à l'autre, et que les microns gagnés par la maîtrise de l'incertitude de mesure éviteront des rebuts », poursuit-il.

Un autre avantage apporté par l'absence de contre-mesures est la possibilité d'accéder à une accréditation Cofrac sur les moyens d'essais en scanning sur les volumes (3D). « Nous avons lancé la démarche, accompagnés évidemment par Zeiss. Pour situer l'exigence de cette accréditation, son équivalent n'a été délivré, à ce jour, qu'en Allemagne, mais pas encore en France », se réjouit Gérald Chatain.

Au-delà du développement de méthodes de mesure, qui a quand même nécessité deux ans, le dirigeant de Microrectif met par ailleurs en avant le rôle important de l'ensemble du personnel de l'entreprise dans la réussite du projet « Xenos » : « La réussite technique ne s'improvise pas, surtout à ces niveaux-là, et c'est la rigueur, la passion, l'expérience de chacun et les relations humaines entre les différents métiers, qui aboutissent à ces prouesses. »

Une installation spéciale pour accueillir la Xenos

Si l'installation d'une MMT ne s'improvise pas, les performances inégalées de la Xenos imposent des contraintes encore plus fortes en termes de mise en œuvre. « À l'époque, lors de son achat, Microrectif était le premier atelier de fabrication au monde à posséder le moyen de mesure 3D le plus précis de la planète. Seuls des organismes publics et des laboratoires de R&D étrangers disposaient jusque-là d'un moyen équivalent pour le test de pièces, la caractérisation de déformations de matériaux, etc. », affirme Gérald Chatain.

Pour accueillir la machine Xenos, un local spécifique d'une trentaine de mètres carrés a été construit selon les recommandations définies par Zeiss. Et notamment une température de +20 °C ± 0,05 °C par heure et une humidité relative de 50 % HR ± 10 % HR. Ces exigences imposent un contrôle fin du système de climatisation et la présence d'un sas pour entrer et sortir du local. La MMT est même installée dans une salle différente de celle où se trouve l'opérateur quand il surveille la réalisation des contrôles, toujours pour ne pas modifier les conditions ambiantes et, donc, ne pas perturber les mesures.

Le local comprend une troisième salle qui accueille entre autres d'autres moyens de mesure, à savoir une MMT Prismo de Zeiss, un instrument de mesure



2D vertical V9 de Trimos et un poste de mesure de circularité, de cylindricité, de battement Talyrond 585H de Taylor Hobson. Toutes les salles du local sont entièrement vitrées pour permettre notamment à Microrectif et Zeiss de mettre en avant la machine Xenos auprès de visiteurs et de clients potentiels.

Au total, l'installation représente un investissement de l'ordre de 2 millions d'euros, dont la moitié rien que pour la machine Xenos. « Je remercie d'ailleurs la Bpifrance et les pouvoirs publics présents à nos côtés dès les années 2000 et qui nous ont accompagné une nouvelle fois pour le projet "Xenos", y compris pendant la pandémie de Covid-19, au travers du Plan Relance. Ce programme nous permet déjà de sortir de la crise, qui devrait s'achever à la fin de l'année 2022 », espère Gérald Chatain.

Un partenariat reconduit jusqu'en 2024

Le partenariat va toutefois bien au-delà de l'accompagnement, en termes d'installation, de Microrectif par Zeiss. « On ne peut pas comparer ce partenariat avec ceux que l'on peut avoir avec d'autres entreprises industrielles, compte tenu de l'activité de Microrectif. C'est aussi, pour nous, un défi métrologique et qualitatif en termes de contrôle qualité. Comme on commence à toucher à la limite de la fabrication mécanique, les retours d'un industriel à la pointe de l'usinage et de la rectification nous confortent dans notre position de leader du marché », affirme Mustapha El Bouchouafi (Zeiss Industrial Quality Solutions).

Ce que confirme Gérald Chatain (Microrectif) : « Au travers de leur demande, certains clients nous poussent aussi dans nos retranchements en termes d'incertitudes de mesure. Il faut alors savoir maîtriser parfaitement le moyen de mesure, voire, dans certains cas, échanger avec le fabricant pour faire en sorte de gagner encore un peu plus en exactitude de mesure. Disposer d'un moyen de mesure comme la Xenos nous fait aussi avancer



↑ Le local comprend une troisième salle qui accueille entre autres d'autres moyens de mesure, à savoir une MMT Prismo de Zeiss, un instrument de mesure 2D vertical V9 de Trimos et un poste de mesure de circularité, de cylindricité, de battement Talyrond 585H de Taylor Hobson. Toutes les salles du local sont entièrement vitrées pour permettre notamment à Microrectif et Zeiss de mettre en avant la machine Xenos auprès de visiteurs et de clients potentiels.

© Cédric Lardière

pour des pièces ne nécessitant pas d'une précision extrêmement faible, mais en nous permettant d'identifier des tendances, de développer des meules ou de faire des diamantages d'une manière plus récurrente. »

Un tel partenariat s'inscrit d'ailleurs parfaitement dans la philosophie du groupe allemand s'appuyant sur une grande proximité avec ses clients pour répondre à leurs besoins et développer les futurs produits. « Microrectif et Zeiss partagent un objectif commun : créer un service alliant proximité, innovation, réactivité et productivité, grâce à des équipes d'experts. Et la confiance qu'a Gérald Chatain dans Zeiss depuis des décennies va encore se poursuivre. Le contrat d'exclusivité portant sur la machine Xenos est prolongé pour une durée de deux ans, jusqu'en 2024, a annoncé Mustapha El Bouchouafi (Zeiss Industrial Quality Solutions) à l'occasion de l'inauguration ●

✍ Cédric Lardière

Une holding et deux entreprises

La stratégie d'investissements massifs dans les moyens de production et de contrôle a permis à Microrectif, entreprise stéphanoise spécialisée dans l'usinage et la rectification de très grande précision, de passer d'une vingtaine de personnes et un chiffre d'affaires de 1,5 million d'euros dans les années 2000, à une quarantaine de personnes et

un chiffre d'affaires aux alentours de 8 M€ en 2018, avant la pandémie de Covid-19. « Nous n'avons pas encore atteint le niveau de l'année 2018, parce que notre chiffre d'affaires se fait est à plus de 50 % dans l'aéronautique, un secteur qui souffre depuis la pandémie de Covid-19 », constate Gérald Chatain, le dirigeant de Microrectif. Avec l'entre-

prise sœur Micromec (17 personnes pour un chiffre d'affaires de 2,3 M€ en 2018), créée en 2007 et présente essentiellement sur les marchés du tournage et du fraisage de précision, la holding familiale des Chatain JMGC Participations représente au total 60 personnes pour un chiffre d'affaires de l'ordre de 10 M€.



↑ Lors de l'inauguration officielle, Gérald Chatain (3^e en partant de la gauche), président de Microrectif, et Mustapha El Bouchouafi (2^e en partant de la gauche), directeur général de Zeiss Industrial Quality Solutions, ont renouvelé le contrat d'exclusivité qui lie les deux entreprises.

© Photos : DR