

Production de pièces de précision en juste à temps

Chez ce producteur Suisse spécialisé dans la production de pièces de précision et les implants orthopédiques, toute l'activité est centrée sur la réalisation de pièces précises et d'un haut niveau de qualité dans des matières difficiles à usiner. Pour répondre à ces défis, le fabricant travaille avec des centres d'usinages haute performances cinq axes de Hermle AG pour la production de pièces complexes.

De l'idée originale au produit fini

Selon Armin Jossi, directeur général de l'entreprise Jossi Holding AG sise à Islikon (Suisse), "Pour mettre en place des innovations, pour nous améliorer constamment et pour augmenter notre capacité à répondre à des marchés toujours plus exigeants, nous nous basons sur trois outils essentiels qui sont les hommes, la technologie et l'organisation." Lorsqu'il dit cela, il met également en lumière la cohérence de ces besoins pour assurer que toutes les unités et départements du groupe Jossi, que ce soit pour la production de pièces de précision ou l'assemblage de produits complets, travaillent en juste à temps et de manière le plus rentable possible. Le group Jossi-Holding AG est composé de Jossi Systems AG et Jossi AG. Le métier de Jossi Systems AG est la technologie des sensors pour la protection et le contrôle des processus dans les machines textiles. Jossi AG est composé de trois divisions. La première est celle des pièces de précision. Elle s'occupe principalement de développer et produire des pièces complètement d'une idée originale au produit fini. La division de production de systèmes de précision est quant à elle orientée vers le développement, l'industrialisation et la production d'appareillage de précision pour le médical et la technique de laboratoire. La troisième division, la division orthopédique, développe et propose des services d'usinage pour l'implantologie et l'instrumentation chirurgicale. La compétence clé de cette division réside en la parfaite maîtrise combinée des technologies de formage et d'usinage. Ceci lui permet des productions les plus économiques possible de pièces complexes tout en utilisant le moins de matière première possible.

Le triangle magique

Le groupe emploie un total de 170 collaborateurs compétents et apprentis (30 dans différentes professions) et génère un chiffre d'affaire annuel de 43 millions de Francs suisses (chiffres 2007/2008). Le triangle magique des hommes, de la technologie et de l'organisation détermine le succès de l'entreprise mais cette dernière a également besoin d'un équipement approprié. Armin Jossi précise, "nous disposons de machines CNC dans chacune de nos divisions, que ce soit pour effectuer du tournage, fraisage ou autre, nos procédés d'usinage sont maîtrisés et rationnels. Dans nos marchés nous sommes confrontés à des exigences toujours plus pressantes en termes d'augmentation de la complexité géométrique et de la réduction des temps de cycle. C'est pour cette raison que nous avons investi depuis quelques années dans des centres d'usinage cinq axes capables de terminer les usinages sur cinq faces. Cette stratégie a été précédée d'une phase d'évaluation intense."

Lorsque les experts de la précision rencontrent la technologie cinq axes

Ca n'a pas été très difficile pour l'entreprise d'introduire la technologie des machines 5 axes puisque des processus d'usinages déjà maîtrisés en étaient assez proche. A propos de la phase d'évaluation et d'introduction, Armin Jossi nous dit : "Chaque groupe est garant de sa performance et tous les employés et les responsables sont consultés lors d'investissements en machines et outillages. Ceci garanti d'une part qu'un maximum de paramètres soit pris en compte lors des analyses et deuxièmement, un haut niveau d'acceptation par

les collaborateurs. Une fois la décision prise d'investir dans les centres d'usinages 5 axes nous avons examiné les différents fournisseurs potentiels, certains ne proposaient pas toutes les caractéristiques que nous souhaitons et finalement nous avons décidé d'investir dans un centre d'usinage haute-performance 5 axes C 40 U du fabricant Berthold Hermle AG à Gosheim (Allemagne). Le premier C 40 U a été installé en 2004. Cette décision s'est avérée excellente puisque sur la base de notre expérience avec la première machine et pour répondre à nos besoins toujours accrus en capacité de production, nous avons ensuite acheté deux autres C 40 U en 2006 et 2007. Le fait que les trois machines soient équipées quasiment de la même manière est un élément important de notre stratégie et de notre vision de l'investissement en machines 5 axes. Toutes les machines disposent du même équipement, à savoir une table rotative d'un diamètre de 420 mm, une commande numérique Heidenhain iTNC 530, une broche principale capable d'atteindre 18'000 tours/minutes, un dispositif de circulation d'huile pour gérer la température, des systèmes de mesures, une détection de bris d'outils, un système de compensation des températures, un module de contrôle à manivelle, une fenêtre avec dispositif de vision par nettoyage rotatif, un nettoyage des guidages et du banc ainsi qu'un convoyeur à copeaux. Nous avons également ajouté un magasin d'outils additionnel de manière à passer de 38 à 125 outils disponibles dans chaque machine."



Les trois C 40 U sont des centres de production autonomes pour les usinages universels et flexibles 5 axes/5faces et de pièces 3D.

Die drei 5-Achsen-Hochleistungs-Bearbeitungszentren C 40 U der Firma Jossi AG als Stand-alone-Fertigungssysteme zur universell-flexiblen Bearbeitung von 5-Achsen-/5-Seiten-/3D-Werkstücken.

Jossi AG's three C 40 U 5-axis high-performance machining centres as a stand-alone production system for the universal and flexible machining of 5-axis/5-sided/3D workpieces.

Amélioration des performances

Deux des trois centres C40 U de Hermle sont utilisés pour la production de pièces de précision et l'autre produit des pièces exclusivement destinées à l'orthopédie. Grâce à leur haut niveau d'universalité, leur flexibilité et bien entendu leur précision, les machines Hermle sont utilisées à leur maximum dans les deux divisions. "Nos clients exigent la livraison de pièces à la demande et très souvent, il s'agit de pièces uniques ! Lorsque l'on parle d'implants et d'instruments chirurgicaux, c'est très souvent la nature qui nous dicte la forme à usiner. Ainsi nous devons produire un très large spectre de pièces différentes en usinage sur 5 faces et même en 3D" dit Urs Wegmann responsable de la division pièces précises. Son message est partagé par Edi Michel qui est responsable de la division orthopédique. Il continue : "Avec nos centres Hermle, nous produisons en juste à temps toutes les pièces 3D, nous réalisons les prototypes ou la production rapide de pièces unitaires. Nous pouvons donc réagir très rapidement et de manière autonome aux demandes de nos clients. Notre système CFAO nous y aide grandement. Grâce à nos centres d'usinage, nous avons fortement réduit nos temps de cycle mais également augmenté la qualité ! Les

pièces cubiques simples sont usinées sur des centres d'usinage simples, dès que les exigences augmentent, c'est clairement un travail pour nos Hermle." La division des pièces de précision gère environ 1000 pièces actives qui sont produites selon les critères du juste à temps avec des tailles de lots entre 1 et 500 pièces dans différentes matières premières, incluant l'usinage dur. En ce qui concerne la division orthopédique, une centaine de pièces actives sont produites dans des séries entre une et 100 pièces en titane ou acier inox. La production est réalisée en 1 ½ à 2 équipes et les centres Hermle en sont le facteur de succès. Ils sont efficaces, très précis et très souples à utiliser.



Les employés du team "juste à temps pour pièces non cubiques" avec leurs machines Hermle.

Das Mitarbeiterteam aus dem Bereich „JIT – nicht kubische Teile“ mit ihren Hermle-Maschinen.

The employee team from the "JIT – non-cubic parts" division with their Hermle machines.

Passer à une nouvelle pièce est très simple. Selon les pièces à usiner, le temps de cycle est différent, mais en moyenne il tourne autour de 30 minutes. Durant ce temps, l'opérateur peut s'occuper de préparer une autre série par exemple. Chaque C 40 U dispose d'un opérateur compétent durant les équipes de jour, la nuit la machine produit des pièces nécessitant moins de supervision. "Les excellentes performances globales de ces machines nous permettent de passer de plus en plus de pièces sur les C40 U et ainsi de les produire plus économiquement. Nous sommes au maximum de notre capacité de production aujourd'hui. Pour cette raison, nous avons besoin d'un service rapide et efficace et nous ne pouvons que féliciter Hermle à ce sujet. Notre expérience avec les machines 5 axes C40 U de Hermle, leur stabilité et leur précision tout comme la qualité du service sont très positifs et ceci explique notre fidélité à Hermle comme fournisseur de machines."



JIT-Fertigung von Präzisionsteilen

Präzisionsteile aus schwer zerspanbaren Werkstoffen und mit hohen Genauigkeits- und Qualitäts-Anforderungen: darum dreht sich alles bei einem Schweizer Produktions-Spezialisten für Präzisions-Komponenten und orthopädische Implantate. Dabei setzt er für die Fertigung komplexer Teile auf universelle 5-Achsen-Hochleistungs-Bearbeitungszentren der Hermle AG.

Von der Idee bis zum fertigen Produkt

"Menschen, Technologien, Organisation", de das sind laut Armin Jossi, Geschäftsführer der Jossi AG und der Jossi Holding AG, Islikon (Schweiz), "die unerlässlichen Tools, um die Innovationen, kontinuierlichen Verbesserungen sowie Effizienzsteigerungen zur Erfüllung der steigenden Markt- und Kundenanforderungen auch wirkungsvoll umsetzen zu können." Auf diese Art und Weise skizziert er auch gleich

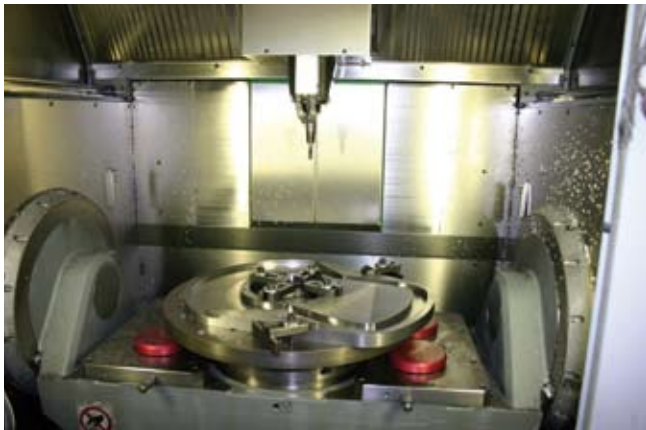
das Anforderungsprofil an die Ausrüstungen zur Sicherstellung der wirtschaftlichen und JIT-orientierten Produktion von Präzisionsteilen, Baugruppen und kompletten Geräten, die in den Unternehmen und Geschäftsbereichen der Jossi-Gruppe gefertigt werden. Die Gruppe besteht aus der erwähnten Jossi Holding AG, der Jossi Systems AG und der Jossi AG. Die Jossi Systems AG befasst sich mit Sensortechnik für den Schutz und die Überwachung von Prozessen in Textilmaschinen. Die Jossi AG ist in drei Geschäftsbereiche aufgeteilt und befasst sich im Bereich Präzisions-Komponenten speziell mit Entwicklungs- und Fertigungs-Dienstleistungen von der Idee bis zum fertigen Produkt. Der Bereich Präzisions-Systembau steht für Entwicklung, Industrialisierung und Herstellung präzisionstechnischer Geräte in den Segmenten Medizin- und Labortechnik. Der dritte Geschäftsbereich Orthopädie schliesslich agiert als Entwickler und Fertigungs-Dienstleister für Implantate und chirurgische Instrumente. Die eigentliche Kernkompetenz dieses Bereichs liegt in der kombinierten Anwendung von umformtechnischen und spanabhebenden Verfahren, womit in äusserst materialsparender Weise komplexe Teileformen wirtschaftlich zu realisieren sind.

Magischen Dreiecks

In der gesamten Gruppe sind gut 170 Fachkräfte und Auszubildende (30 in verschiedenen Berufen) tätig und diese erwirtschaften pro Jahr einen Umsatz von 43 Mio. CHF (2007/2008). Wie schon eingangs angedeutet, bestimmt zwar zum Grossteil das Funktionieren des Magischen Dreiecks Menschen, Technologien und Organisation den Erfolg des gesamten Unternehmens, jedoch braucht es auch das geeignete Equipment. Dazu Armin Jossi: "Für die rationelle Fertigung der Präzisionsteile durch mechanische Bearbeitungen wie Fräsen, Drehen etc. verfügen wir in allen Bereichen über leistungsfähige CNC-Werkzeugmaschinen. In unseren Märkten sind wir mit ständig wachsenden Anforderungen an die Komplexität der Geometrien und mit der Reduktion von Durchlaufzeiten konfrontiert. Deshalb haben wir vor einigen Jahren damit begonnen, in die 5-Achsen-/5-Seiten-Komplettbearbeitung zu investieren, wobei dieser Strategie eine umfassende Evaluationsphase vorausging".

Wenn Präzisionstechnik-Profis in die 5-Achsen-Technologie einsteigen

Der Einstieg in die 5-Achsen-Technologie gelang relativ problemlos, weil einer der Fertigungstechnologen bereits über einschlägige Erfahrungen verfügte. Armin Jossi äusserte sich zum Evaluations- und Einführungsprozess wie folgt: "Für jede Gruppe gibt es einen Leistungsauftrag. Dafür schlagen der Bereichsleiter und seine Mitarbeiter Investitionen in Maschinen und Werkzeuge vor. Damit ist zum einen für die Geschäftsleitung die gebotene Entscheidungssicherheit gegeben und zum anderen eine hohe Akzeptanz durch die Mitarbeiter gewährleistet. Als nun das Investment in die 5-Achsen-/5-Seiten-Fertigungstechnologie anstand, mussten doch mehrere potenzielle Lieferanten passen, weil sie den Anforderungen einfach nicht rundum genügen. Als Sieger aus der Evaluation ging schliesslich das 5-Achsen-Hochleistungs-Bearbeitungszentrum C 40 U von der Maschinenfabrik Berthold Hermle AG, Gosheim (Deutschland), hervor und die erste C 40 U wurde noch im Jahr 2004 installiert. Diese Entscheidung sollte sich als wegweisend heraus stellen, denn auf Grund des steigenden Kapazitätsbedarfs und der sehr guten Erfahrungen mit der ersten Maschine folgten in den Jahren 2006 und 2007 jeweils eine weitere C 40 U. Wie weitsichtig und konsequent die Investitionen in die 5-Achsen-Fertigungstechnologie verfolgt wurden und werden, geht nicht zuletzt aus den fast identischen Ausstattungen der mittlerweile drei installierten Bearbeitungszentren C 40 U hervor. Alle haben u. a. den Schwenkrundtisch mit Durchmesser 420 mm, die NC-Steuerung Heidenhain iTNC 530, eine Hauptspindel mit 18.000 min⁻¹, IKZ (Innere Kühlmittel-Zuführung), Messtaster, Werkzeugbruchüberwachung und elektr. Wärmekompensation, elektr. Handbedienmodul, rotierendes Klarfenster, Sperrluft für die Massstäbe sowie Bettspülung und Späneförderer. Bei zwei Maschinen wurde auch ein Werkzeug-Zusatzmagazin geordert, so dass hier statt wie in der Standardausführung mit 38 Werkzeugplätzen jeweils plus 87 also insgesamt 125 Werkzeugplätze zur Verfügung stehen."



La zone d'usinage largement dimensionnée du C40 U: Usinage dur d'une pièce complexe (came plate) serrée sur la table numérique rotative (4ème et 5ème axes) d'un diamètre de 420 mm. 2 axes sur la pièce, 3 axes (X, Y, Z) sur l'outil. Der grosszügige Arbeitsraum der kompakten C 40 U; hier die Komplett- und Hartbearbeitung an einem komplexen Werkstück (Kurvenscheibe), aufgespannt auf dem NC-Schwenkrundtisch (4. und 5. Achse) mit Durchmesser 420 mm; zwei Achsen im Werkstück, die drei Achsen X, Y Z im Werkzeug.

The compact C 40 U's generous working area; here you can see a complete hard machining process carried out on a complex workpiece (cam plate), clamped onto the NC swivel rotary table (4th and 5th axes) with a diameter of 420 mm; two axes in the workpiece, the three axes (X, Y Z) in the tool.

Mehr Performance durch 5-Achsen-Fräsen

Zwei der drei 5-Achsen-Hochleistungs-Bearbeitungszentren C 40 U von Hermle sind für die Fertigung von Präzisions-Komponenten und eine für die Herstellung von Orthopädie-Teilen im Einsatz, wie eingangs schon angedeutet. Auf Grund ihrer Universalität, der Anwendungs- und Nutzungs-Flexibilität und natürlich der Präzision werden die Hermle-Maschinen in beiden Bereichen maximal genutzt und damit weitgehend ausgelastet. "Die Kunden fordern Präzisionsteile auf Zuruf und in Losgrösse 1 und bezüglich Implantaten sowie Chirurgie-Instrumenten gibt die Natur oftmals die Formen vor, so dass wir eine ganze Reihe von sehr anspruchsvollen 5-Achsen-/5-Seiten- bis hin zu echten 3D-Werkstücken zu bearbeiten haben", sagte Urs Wegmann, Geschäftsbereichsleiter Präzisions-Komponenten, und dies auch stellvertretend für seinen Kollegen Edi Michel, der den Geschäftsbereich Orthopädie leitet. Des Weiteren führte er aus: "Mit den Hermle-Zentren realisieren wir die JIT-Fertigung aller so genannter 3D-Teile, führen die Expressfertigung von Prototypen und schnell benötigten Einzelteilen durch und können per durchgängiger CAD-/CAM-Systematik sehr schnell und autark auf Kundenwünsche (re)agieren. Mit Hilfe dieser Zentren ist es uns gelungen, die Durchlaufzeiten deutlich zu verringern und noch höhere Qualität zu produzieren. Einfachere kubische Teile fertigen wir auf einfacheren Paletten-Zentren, alles andere ist ganz klar Sache der Hermle's. Wir haben bei den Präzisions-Komponenten etwa 1000 lebende Teile, fertigen diese nach JIT-Kriterien in Stückzahlen von 1 bis 500 aus den verschiedensten Materialien, und führen auch Hartbearbeitung durch. Bei den Orthopädie-Teilen gibt es etwa 100 verschiedene lebende Werkstücke, die wir im Normalfall aus Titan und Inox in Losgrössen ab 1 und bis 100 als Zulieferprodukte fertigen. Produziert wird 1,5- bis 2-schichtig, wobei den Hermle-Zentren in jeder Hinsicht quasi eine Schlüsselposition zukommt. Sie sind sehr leistungsfähig, hoch genau, sehr flexibel einzusetzen, schnell auf neue Werkstücke umzurüsten und sehr einfach zu handeln. Je nach Bearbeitungsanforderungen haben wir im Durchschnitt Laufzeiten bis 30 Minuten, wobei der Werker die Zwischenzeit für andere Arbeiten wie z. B. Mehrmaschinenbedienung nutzt. Jede C 40 U wird tagsüber von einer Fachkraft komplett betreut und in der Nacht laufen dann beherrschbare Teile, die weniger Aufsicht verlangen. Da wir wegen der sehr guten Gesamt-Performance mehr und mehr passende Werkstücke auf die C 40 U-Zentren nehmen, produzieren wir noch wirtschaftlicher, haben aber auch sozusagen keine Luft mehr. Deshalb ist der schnelle Service für uns sehr wichtig und hier können wir der Firma Hermle nur ein Lob aussprechen. Wir haben mit Hermle, sowohl das

5-Achsen-Konzept der C 40 U als auch die Stabilität und die Genauigkeit sowie eben den Service betreffend, sehr gute Erfahrungen gemacht, was auch unschwer am Festhalten an Hermle als Maschinen-Lieferant abzulesen ist."

Just in time-production of precision parts

At the factory of one Swiss production specialist in precision components and orthopaedic implants, all the activity revolves around precision parts made from materials which are difficult to machine and with high precision and quality requirements, which is why this manufacturer is using universal 5-axis high-performance machining centres from Hermle AG for the production of complex parts.

From the original idea to the finished product

According to Armin Jossi, Managing Director of the company Jossi Holding AG in Islikon (Switzerland), "People, technology, and organisation are the essential tools in order to be in a position to effectively implement the innovation, continuous improvement and increases in efficiency required to fulfil increasing market and customer requirements." In saying this he is also outlining the requirement specification of the equipment required to ensure the economical and JIT-orientated production of precision parts, assemblies and complete devices manufactured in the various companies and business divisions of the Jossi Group. The group is made up of the above-mentioned Jossi Holding AG, Jossi Systems AG and Jossi AG. Jossi Systems AG deals with sensor technology for the protection and monitoring of processes in textiles machines. Jossi AG is divided into three business



Design du C40 U et sa conception en portique. Grundaufbau der C 40 U in modifizierter Gantry-Bauweise. Basic design of the C 40 U in the modified gantry construction.

divisions: the Precision Components division deals more specifically with development and manufacturing services from the original idea to the finished product. The Precision Systems Manufacturing division is responsible for the development, industrialisation and production of technical precision devices in the medical and laboratory technology segments. Finally, the third business division, the Orthopaedics division, develops and provides manufacturing services for implants and surgical instruments. The real core competence of this division lies in the combined use of forming and machining processes, which allows the economic production of complex part shapes while using as little raw material as possible.

The magic triangle

The group employs a total of 170 skilled employees and apprentices (30 in various professions) who generate an annual turnover of 43 Million Swiss Francs (for 2007/2008). As we indicated from the start, the Magic Triangle of people, technology and organisation determines the success of the whole company, but the company also requires the appropriate equipment. Armin Jossi comments, "We have at our disposal in all divisions efficient CNC machine tools used in the rational production of precision parts via mechanical machin-

ing processes such as milling, or turning, etc. In our markets we are confronted with steadily increasing requirements in terms of geometry complexity and with the reduction in cycle times. For this reason we started a few years ago to invest in 5-axis/5-sided complete machining processes, and this strategy was preceded by a comprehensive evaluation phase."



Détail d'une poignée d'un instrument, toutes les pièces sont produites sur C40 U.
Detail eines Instrumentengriffes – alle Komponenten werden auf der C 40 U hergestellt.
Detail of an instrument handle – all components are produced on the C 40 U.

When precision technology experts get to grips with 5-axis technology...

If wasn't very difficult for the company to introduce 5-axis technology, as one of the manufacturing technologies already possessed related experience. Armin Jossi made the following comment on the evaluation and introduction process: "There is a performance contract for each group. The division manager and the division employees put forward suggestions for investments in machines and tools, thus guaranteeing for company management on one hand the necessary decision reliability and on the other hand a high level of acceptance by employees. Once we had made the decision to invest in 5-axis/5-sided production technology, we then had to examine several possible suppliers, as they simply didn't all fulfil requirements to the full. In the end, the winner of the evaluation was the C 40 U 5-axis high-performance machining centre produced by machine manufacturer Berthold Hermle AG in Gosheim (Germany), and the first C 40 U was installed in 2004. This decision turned out to be groundbreaking, as we acquired two further C 40 Us in 2006 and 2007 due to our increasing capacity requirements and our excellent experience with the first machine. The fact that the three installed C 40 U machining centres have almost identical equipment is one of the main factors in the farsightedness and rigour in the pursuit of our investments in 5-axis production technology. All of the machines are equipped with a swivel rotary table with a diameter of 420 mm, a Heidenhain iTNC 530 numerical control system, a main spindle with a maximum speed of 18 000 rpm, coolant supply through the spindle, measurement probe, tool breakage monitoring and electrical heat compensation, electrical hand-held control module, rotating clear-view window, air purge for linear scales, bed flushing and chip conveyor. We also ordered an additional tool magazine for two machines, so that each of these machines now offers a total of 125 tool positions instead of the 38 tool positions provided in the standard version."

Improved performance provided by 5-axis milling

Two of the three 5-axis high-performance Hermle C 40 U machining centres are used in the production of precision components and one is used in the production of orthopaedic parts, as mentioned earlier. Due to their high level of universality, their flexibility in use and, of course, their precision, the Hermle machines are employed to the full in both divisions and thus used to full capacity. "Our customers require precision parts on demand and in batches of 1. Where implants and surgical instruments are concerned it is often nature that

dictates the form, so we have a wide range of very demanding 5-axis/5-sided or even veritable 3D workpieces to machine," says Urs Wegmann, business division manager for Precision Components, and in this he also speaks for his colleague Edi Michel, who is manager of the Orthopaedics business division. He continues: "With the Hermle machining centres we can carry out the JIT production of all so-called 3D parts, execute rapid production of prototypes and urgently required single parts and can also react very quickly and autonomously to customer requests thanks to our universal CAD/CAM system. With the help of these machining centres, we have succeeded in significantly reducing cycle times and producing at even higher quality. We produce simpler cubic parts on more basic pallet centres and the rest is quite clearly a matter for Hermle. In the Precision Components division we have around 1000 active parts, produce these parts according to JIT criteria in batches of from 1 to 500 from a wide range of raw materials and also carry out hard machining operations."

Where orthopaedic parts are concerned, there are about 100 different active workpieces, which Jossi generally produce as finished products from titanium or stainless steel in batches of from 1 to 100. The production department functions on 1 ½ to 2 shifts and the Hermle machining centres occupy a key position in all respects. They are very efficient, very accurate, very flexible in use, quick to convert to new workpieces and very easy to operate. "Depending on machining requirements, we obtain an average cycle time of up to 30 minutes, and the worker uses the intervening periods for other tasks, like, for example, multiple machine operation. Each C 40 U is completely looked after by a skilled employee during the day and at night the machine produces controllable parts which require less supervision. Due to the excellent overall performance of these machines, we are transferring more and more suitable workpieces to the C 40 U machining centres, and thus producing more economically, but we have also now reached maximum capacity. This is why quick service is so important to us and in this respect we can only praise Hermle. Our experience with Hermle concerning the 5-axis concept of the C 40 U, the stability and precision of the machines and even the corresponding service is very positive, which can easily be understood as a desire to remain loyal to Hermle as a machine supplier."



Instrument chirurgical à pression, la bride est produite à partir d'une ébauche sur un C40 U.
Chirurgisches Verpressinstrument – das Joch wurde aus dem Rohling auf einer C 40 U gefertigt.
Surgical pressing instrument – the yoke is produced from a blank on a C 40 U machine.

Maschinenfabrik Berthold Hermle AG
Industriestrasse 8 – 12 - D-78559 Gosheim
Tel. +49 (0)7426/95-6238 - Fax: +49 (0)7426/95-6110
info@hermle.de - www.hermle.de

Jossi AG Präzisionstechnik
Alte Landstrasse, 54
CH-8546 Islikon
Tel +41 (0)52 369 22 00 - Fax +41 (0)52 369 22 10
info@jossi.ch - www.jossi.ch