

La robustesse des processus

Les contraintes auxquelles les fabricants de pièces doivent faire face semblent antinomiques, d'une part ils doivent produire des séries toujours plus courtes, voire des pièces unitaires et d'autre part ils doivent fabriquer le plus automatiquement possible et à moindre coûts. La flexibilité de leurs moyens de production et la robustesse des processus envisagés influent donc directement leur succès sur les marchés. Un fabricant de centres de fraisage et de tournage tire son épingle du jeu dans cette équation complexe. Rencontre chez Willemin-Macodel SA avec Messieurs Patrick Haegeli, directeur et Denis Jeannerat, directeur technique.

« Nous ne vendons pas uniquement des produits aux caractéristiques évoluées, mais bien l'ensemble d'un processus et notre capacité à le garantir » nous dit M. Haegeli en préambule. Bien entendu cette approche n'est valable que si les produits sur lesquels ces processus se reposent sont déjà de grande qualité. Le but de cette approche "par processus" ? Assurer que les clients puissent terminer leurs pièces sur la machine et produire en automatique avec toute la sécurité, la

Qualité de construction optimale

L'objectif de Willemin-Macodel est d'assurer la tenue des caractéristiques de précision dans le temps. Il n'est d'ailleurs pas rare de constater des précisions quasiment comparables aux mesures géométriques initiales sur des machines de plus de 15 ans par exemple. Pour y parvenir, l'entreprise ne fait aucun compromis sur la qualité des matériaux des structures et des composants et dispose de procédures de montage très pointues au sein de sa nouvelle usine de Delémont. Ses moyens de calibration et de mesure lui permettent aujourd'hui plus que jamais de garantir la très haute qualité de construction pour laquelle elle est renommée.

Partir du besoin

La majeure partie des machines quitte l'entreprise "sur mesure" et est dotée d'équipements, de périphériques de chargement, de déchargement, de contrôle, de gestion des copeaux et de mises en train personnalisées. M. Jeannerat précise : « *Fréquemment nos clients nous contactent avec des exigences précises, ils souhaitent usiner complètement une pièce donnée, souvent dans des matières difficiles, dans des temps de production donnés et avec une autonomie de production souhaitée* ». Produire des petites séries de pièces



Willemin-Macodel 508 MT

qualité et la précision voulues. Pour ce faire, l'entreprise peut compter sur des bases machines éprouvées sur lesquelles elle construit des solutions personnalisées.

Grande rigidité statique et dynamique

Les procédés de conception moderne et de simulation par éléments finis ainsi que son savoir-faire permettent à Willemin-Macodel de mettre en application les principes de construction légère. M. Haegeli nous dit : « *Notre but est de concevoir des machines dont les masses sont calculées pour une rigidité optimale. Ainsi il n'y a pas de masse superflue pour diminuer la dynamique* ». Grâce à l'obtention de structures rigides à faible masse (effet coque), les machines du fabricant combinent haute rigidité et grande réactivité. Bénéfices immédiats pour ses clients : la haute qualité des pièces produites et les temps de cycles courts. Les fréquences propres du système sont élevées, ceci permet l'obtention de très bons états de surfaces sur les pièces tout en augmentant la durée de vie des outils (très souvent supérieure aux données des fabricants d'outils). « *Nos machines sont complètement conçues à l'interne (y compris les motobroches et les diviseurs) selon ces principes, ceci nous permet de garantir qu'il n'y a aucun élément faible dans la boucle de rigidité* » ajoute M. Jeannerat. C'est cette homogénéité de la chaîne cinématique qui assure une très haute performance entre outil et pièce.

L'autonomie et la flexibilité sont assurées par l'embarreur pour l'approvisionnement en barres et le manipulateur pour la dépose des pièces finies.

Der Stangenlader sorgt für Autonomie und Flexibilität bei der Stangenzuführung, der Manipulator bei der Ablage der fertigen Werkstücke.

Autonomy and flexibility are guaranteed by the bar feeder to load the machine and the manipulator to pick up finished parts.

en automatique pendant huit heures tout en garantissant la qualité est un challenge courant au sein de l'entreprise delémontaine. M. Haegeli ajoute : « *Notre première réaction est toujours d'écouter le client et de bien comprendre ses besoins. Nous ne disons jamais "non" sans une analyse complète des possibilités. Il est d'ailleurs rare que nous ne proposons pas une solution. Notre réactivité et la conception de nos machines nous permettent pratiquement toujours de répondre aux cahiers des charges qui nous sont soumis* ».

Des bases machines éprouvées

Pour construire des solutions sur mesure, le fabricant dispose d'éléments de base très dynamiques dont tous les comportements sont maîtrisés. Par exemple les motobroches à haute performance (jusqu'à 42'000 min⁻¹) sont compactes et évitent ainsi les porte-à-faux pour une meilleure stabilité et précision. Les comportements thermiques sont connus, les régimes thermiques transitoires sont réduits au maximum grâce à la

conception "isolant" les sources de chaleur, au refroidissement des bâtis, organes et broches et à la compensation de la dilatation. De plus les machines intègrent des capteurs de températures aux endroits clés et compensent numériquement les différences dues aux influences de la température.



Fraisage-tournage sur centre d'usinage 508MT à partir de barre ou de lopins (barres Ø maxi 42 mm en standard, Ø 65 mm en option).

Fräsen und Drehen auf einem Bearbeitungszentrum 508MT ab Stangen oder Rohlinge (Stangen Ø max. 42 mm, Option Ø 65 mm).

Milling and turning on a machining center 508MT from bars or blanks (bars Ø 42 mm max. standard, Ø 65 mm optional).

Plus de flexibilité

Pour faire face aux exigences de flexibilité auxquelles sont soumis ses clients, l'entreprise développe ses machines avec cette qualité comme leitmotiv. Les postes disposent, tout comme les outils, d'interfaces normalisées permettant le changement automatique ou manuel sans réglage nécessaire sur la machine (références connues). Les capacités en fraisage et tournage à partir de barres permettent un usinage très flexible sans contrainte de tenue de pièce. L'unité de reprise automatique permet de reprendre les pièces sur une tourelle à trois positions embarquant simultanément une contre-broche et deux étaux pour l'usinage sur le second côté. Les pièces complexes sont ainsi terminées en un seul cycle. Jusqu'à 8 mandrins peuvent être changés automatiquement avec le bras manipulateur sur l'unité de reprise, ce qui permet d'usiner plusieurs familles de pièces différentes en mode totalement automatique. Des magasins d'outils jusqu'à 96 positions associés à un changeur d'outils très rapide apportent également de la flexibilité et de l'autonomie à la cellule d'usinage.

Nouveautés présentées en première à l'EMO

La société présentera plusieurs nouveautés en première mondiale à EMO 2011, Halle 27, Stand C33 :

- Evolution dans les machines éprouvées 408MT et 508MT. Des performances accrues dans l'usinage mixte tournage-fraisage sont atteintes par l'augmentation de la dynamique machine et une capacité supérieure d'enlèvement de copeaux en mode tournage.
- Centre d'usinage 5 axes 408S2. L'architecture de la machine est à broche verticale combinée avec un diviseur double incluant des fonctionnalités de tournage jusqu'à 4'000 t/min.
- Le centre d'usinage 508S piloté par une commande numérique de dernière génération est dédié à l'usinage en 5 axes simultanés et équipé de toutes les fonctions d'automatisation.
- Le centre d'usinage mixte 518MT a subi une évolution complète dans les commandes d'avance avec notamment des axes rotatifs équipés de moteur couple, ce qui confère à l'ensemble une dynamique élevée, une très haute précision et une forte capacité d'enlèvement de copeaux.

Gestion des périphériques

De manière à assurer l'autonomie de la production, l'entreprise propose un manipulateur numérique à trois axes conçu sur mesure et à l'interne pour les centres d'usinages Willemin-Macodel. Ce dispositif est simple à utiliser et permet une

totale flexibilisation de la production, tant au niveau du chargement que du déchargement. Par exemple, l'alimentation peut se faire à l'aide d'un ravitailleur et le déchargement par prise de pièce dans la machine (par exemple depuis l'axe A, l'axe C, l'étau, la contre-broche ou une pince de reprise) et la dépose dans des palettes alvéolées. Dans le cas du chargement par le manipulateur, le pré-positionnement et l'orientation de l'ébauche sont assurés avec une très haute précision (de l'ordre du centième de mm), notamment grâce à des systèmes de vision. D'autres possibilités d'automatisation sont offertes par l'entreprise (magasins rotatifs de palettes, système simple de déchargement avec préhenseur en broche et bien d'autres). Les solutions proposées répondent ainsi parfaitement aux exigences de flexibilité et d'autonomie souhaitées par ses clients.

Hohe Prozessanforderungen

Die Zwänge, denen die Teilehersteller unterworfen sind, scheinen widersprüchlich zu sein – einerseits sind immer kleinere Serien oder sogar Einzelstücke gefragt, andererseits haben sie die Auflage, möglichst automatisch und preisgünstig zu produzieren. Die Flexibilität ihrer Produktionsmittel und die Strapazierfähigkeit der in Frage kommenden Verfahren haben somit einen direkten Einfluss auf ihren Markterfolg. Einem Hersteller von Fräs- und Drehmaschinen ist es gelungen, angesichts dieser komplexen Gleichung gut abzuschneiden. Wir führten ein Gespräch mit Herrn Patrick Haegeli, dem Direktor, und Herrn Denis Jeannerat, dem technischen Leiter der Firma Willemin-Macodel SA.

„Wir verkaufen nicht nur Produkte mit hochentwickelten Merkmalen, sondern ein Gesamtverfahren sowie unsere Fähigkeit, dieses Verfahren in jeder Hinsicht zu gewährleisten“, teilte uns Herr Haegeli eingangs mit. Natürlich hat dieser Ansatz nur Gültigkeit, wenn die Produkte, auf denen diese Verfahren beruhen, bereits hochwertig sind. Was ist das Ziel dieses „verfahrenbezogenen“ Ansatzes? Die Gewährleistung, dass die Kunden ihre Werkstücke auf der Maschine fertigstellen und automatisch in aller Sicherheit, mit der gewünschten Präzision qualitativ hochwertige Produkte herstellen können. Dazu kann sich das Unternehmen auf bewährte Maschinengrundlagen verlassen, auf denen es personalisierte Lösungen aufbaut.

Eine hohe statische und dynamische Steifigkeit

Die modernen Entwicklungs- und Simulationsverfahren mit fertigen Werkstücken sowie das grosse Know-how ermöglichen der Firma Willemin-Macodel, die Grundsätze des Leichtbauverfahrens anzuwenden. Herr Haegeli erklärte uns: *„Unser Ziel besteht darin, Maschinen zu entwickeln, deren Massen im Hinblick auf eine optimale Steifigkeit berechnet sind. Somit gibt es keine überflüssige Masse, die die Dynamik herabsetzen würde.“* Dank steifer Strukturen und einer geringen Masse (Schaleneffekt) wird bei den Maschinen des Herstellers eine hohe Steifigkeit mit einer grossen Reaktivität kombiniert. Der Sofortnutzen für die Kunden: hohe Qualität der hergestellten Werkstücke und kurze Zykluszeiten. Die systemeigenen Frequenzen sind hoch, was sehr gute Oberflächenbeschaffenheiten ermöglicht, während die Lebensdauer der Werkzeuge (sehr oft höher als die Angaben des Werkzeugherstellers) gesteigert wird. *„Unsere Maschinen werden gemäss diesen Prinzipien voll und ganz intern entwickelt (einschliesslich Motorspindeln und Rundachsen), somit können wir garantieren, dass die Steifigkeit insgesamt keinerlei Schwachstellen aufweist“,* fügte Herr Jeannerat hinzu. Die Einheitlichkeit der kinematischen Kette gewährleistet eine sehr hohe Leistungsfähigkeit zwischen Werkzeug und Werkstück.

Eine optimale Bauqualität

Das Ziel der Firma Willemin-Macodel ist, die Einhaltung der Präzisionsmerkmale auf Dauer sicherzustellen. Im Übrigen kommt es nicht selten vor, dass Präzisionsmessungen

vergleichbare Werte wie bei den ursprünglichen geometrischen Messungen auf über 15 Jahre alten Maschinen ergeben. Zur Erreichung dieser Ergebnisse lässt das Unternehmen keinerlei Kompromisse bezüglich Werkstoffqualität von Strukturen und Komponenten zu und verfügt über sehr hochwertige Montageverfahren in seinem neuen Werk in Delémont. Die Eichungs- und Messmittel ermöglichen ihm heute mehr denn je, die sehr hohe Bauqualität zu gewährleisten, der es seinen Ruf verdankt.

Der Bedarf als Ausgangsbasis

Die meisten ausgelieferten Maschinen wurden nach Mass gefertigt und sind mit Ausrüstungen, peripheren Lade- und Entladevorrichtungen, Spannsystemen und kompletten Einrichtung ausgestattet. Herr Jeannerat führte näher aus: „*Unsere Kunden treten oft mit präzisen Anforderungen an uns heran, sie möchten ein bestimmtes Werkstück vollständig bearbeiten, oft mit schwierig zu bearbeitenden Werkstücken, unter Einhaltung eines bestimmten Termins und mit einer gewünschten Produktionsautonomie.*“ Die automatische Herstellung von Kleinserien innerhalb von acht Stunden, wobei die Qualität gewährleistet werden muss, ist eine Herausforderung, die das in Delémont ansässige Unternehmen täglich annimmt. Herr Haegeli fügte hinzu: „*Zunächst hören wir dem Kunden immer zu, um seinen Bedarf genau zu verstehen. Wir sagen niemals „Nein“, bevor wir nicht alle Möglichkeiten vollständig analysiert haben. Ausserdem kommt es sehr selten vor, dass wir keine Lösung anzubieten haben. Unsere Reaktivität und die Bauart unserer Maschinen ermöglichen es uns fast immer, den vorgelegten Pflichtenheften zu entsprechen.*“



Centre d'usinage 508MT avec tourelle de reprise à 3 positions utiles (contrebroche, étiau, contrepointe).

Automatische Rückseitenbearbeitungseinheit mit 3 Arbeitspositionen (Gegenspindel, Gegenspitze, Spannsstock) auf Bearbeitungszentrum 508MT.

Machining center 508MT with turret featuring 3 working positions (counter-spindle, vice, tailstock).

Bewährte Maschinengrundlagen

Für den Bau von massgeschneiderten Lösungen verfügt der Hersteller über sehr dynamische Grundelemente, deren Verhalten vollständig beherrscht werden. So sind beispielsweise die Hochleistungs-Motorspindeln (bis zu 42'000 Min.-1) kompakt und verhindern somit Ausladungen, was eine bessere Stabilität und Präzision gewährleistet. Die thermischen Verhaltensweisen sind bekannt, die thermischen Übergangszustände werden dank der Wärmequellen „isolierenden“ Bauart, der Abkühlung von Rahmen, Organen und Spindeln und dem Dehnungsausgleich auf ein Mindestmass reduziert. Ausserdem sind die Maschinen an den Schlüsselstellen mit Temperatureinfluss ausgerüstet und gleichen die durch Temperatureinfluss entstehenden Unterschiede digital aus.

Mehr Flexibilität

Angesichts der Flexibilitätsanforderungen, denen seine Kunden gerecht werden müssen, entwickelt das Unternehmen seine Maschinen nach dem Motto „Qualität hat Vorrang“. Genau wie die Werkzeuge verfügen auch die Spannvorrichtungen über genormte Schnittstellen, womit ein automatischer oder manueller Werkzeugwechsel ohne Einstellung der Maschine (bekannte Referenzen) ausgeführt werden kann. Die Fräs- und Drehkapazitäten auf der Grundlage von Stangen ermöglichen eine sehr flexible Bearbeitung, ohne dass die Werkstücke selber eingespannt werden müssen. Die automatische Rückseitenbearbeitungseinheit ermöglicht, die

Werkstücke auf einem Revolverkopf mit drei Positionen wieder aufzunehmen, wobei gleichzeitig eine Gegenspindel und zwei Schraubstöcke für die Bearbeitung der zweiten Seite aufgenommen werden. Somit werden komplexe Werkstücke in einem einzigen Zyklus fertiggestellt. Mit dem Manipulatorarm auf der Rückseitenbearbeitungseinheit können bis zu 8 Spannfutter automatisch gewechselt werden, wodurch es möglich ist, mehrere verschiedene Werkstückfamilien völlig automatisch zu bearbeiten. Werkzeugmagazine mit bis zu 96 Positionen in Verbindung mit einem sehr schnellen Werkzeugwechsler tragen ebenfalls zur Flexibilität und Autonomie im Bearbeitungsbereich bei.

Neuheiten, die erstmals anlässlich der EMO präsentiert werden

Das Unternehmen wird anlässlich der EMO 2011 (Halle 27, Stand C33) erstmals mehrere Neuheiten vorstellen:

- Weiterentwicklung der bewährten Maschinen 408MT und 508MT. Dank einer verbesserten Maschinendynamik und einer grösseren spanabhebenden Kapazität im Drehmodus werden höhere Leistungen bei der Mischbearbeitung (Drehen/Fräsen) erzielt.
- Fünfachsiges Bearbeitungszentrum 408S2. Die Maschinenarchitektur weist eine Vertikalspindel in Verbindung mit einer doppelten Teilvorrichtung auf, wobei Drehvorgänge mit bis zu 4'000 U/min mit eingeschlossen sind.
- Das mit einer Digitalsteuerung der letzter Generation versehene Bearbeitungszentrum 508S ist für eine Bearbeitung mit 5 Simultanachsen bestimmt und mit allen Automationsfunktionen ausgerüstet.
- Das gemischte Bearbeitungszentrum 518MT wurde, was die Vorschubsteuerungen betrifft, einer umfassenden Weiterentwicklung unterzogen, insbesondere verfügt es nun über Drehachsen mit Direktantrieb, was der gesamten Maschine eine hohe Dynamik, eine sehr hohe Präzision und eine hohe spanabhebende Kapazität verleiht.

Verwaltung der Peripheriegeräte

Das Unternehmen bietet ein dreiachsige NC-gesteuertes Handlingsystem an, der für die Willemin-Macodel-Bearbeitungen nach Mass intern entwickelt wurde, um die Produktionsautonomie sicherzustellen. Diese Vorrichtung ist einfach in der Anwendung und ermöglicht eine absolute Flexibilisierung der Produktion, sowohl was den Lade- als auch den Entladevorgang anbelangt. Die Zuführung kann beispielsweise mit Hilfe eines Versorgers und der Entladevorgang durch Greifen des Werkstücks in der Maschine (zum Beispiel ab A-Achse, C-Achse, ab Schraubstock, Gegenspindel oder eines Spannzangensystems) erfolgen, und das Werkstück kann anschliessend in Lochpaletten abgelegt werden. Erfolgt die Beladung mit Hilfe des Manipulators, werden Vorpositionierung und Ausrichtung des Rohlings mit sehr grosser Präzision (im Hundertstelmillimeterbereich) gewährleistet, insbesondere mit Hilfe eines optischen Systems. Das Unternehmen bietet weitere Automatisierungsmöglichkeiten (Paletten-Drehmagazine, einfaches Abladesystem mit Spindelgreifer usw.). Die angebotenen Lösungen entsprechen somit vollumfänglich den von den Kunden gewünschten Flexibilitäts- und Autonomieanforderungen.

The robustness of processes

Parts manufacturers face challenges that seem contradictory; on one hand they must produce shorter and shorter batches or even unitary parts. On the other hand they must manufacture as automatically as possible and at minimum costs. The flexibility of their means of production and the robustness of the process therefore direct influence their success on the markets. A manufacturer of milling and turning centers pulls out in this complex equation. Meeting at Willemin-Macodel SA with MM. Patrick Haegeli, director and Denis Jeannerat, technical director.

"We do not only sell products with advanced features, but the whole of a process and our ability to guarantee it" says Mr. Haegeli as a start. Of course this approach is valid only if the products on which these processes rest are already of high quality. What is the purpose of this "process" approach? To ensure that customers can complete their parts on the machine and automatically produce with all the safety, quality and accuracy required. To do this, the company relies on proven key elements of machines on which it builds custom solutions.



Des bâtiments modernes et adaptés offrent un cadre et des conditions idéales pour assurer la qualité des produits et des prestations destinés aux clients de l'entreprise. Moderne und angemessene Gebäude sorgen für ein ideales Arbeitsumfeld. Hier können die Qualität der Produkte und der den Kunden der Firma bestimmten Dienstleistungen gewährleistet werden. Modern and well suited premises provide ideal conditions to ensure quality of products and services offered to the customers.

High static and dynamic rigidities

Modern design process and simulation by finite elements combined with the company's know-how allow Willemin-Macodel to implement principles of lightweight construction. Mr. Haegeli says: "Our goal is to develop machines whose masses are calculated for optimal rigidity. So there is no unnecessary excess mass to decrease dynamics". Thanks to low mass rigid structures (shell effect), the machines combine high rigidity with extreme reactivity. Immediate benefits for customers: the high quality of parts and short cycle times. The high level of the system's natural frequencies allows very good surface finishes on parts while increasing tool life (often greater than data from tools manufacturers). "Our machines are completely designed in-house (including the motor spindle and dividing head) according to these principles. This allows us to ensure that there is no weak element in the stiffness loop" adds M. Jeannerat. It is the homogeneity of the kinematics that ensures very high performance between the tool and the part.

Optimal quality construction

The aim of Willemin-Macodel is to ensure the maintenance of the characteristics of precision over time. It is not uncommon to see accuracies almost comparable to the initial geometric measurements on machines as old as 15 years for example. To do this, the company makes no compromise on quality structures and components. Assembly procedures in its new plant in Delémont are extremely precise. Now more than ever its calibration and measurement means allow the company to guarantee the high quality of construction for which it is renowned.

To start from the needs

Most of the machines leave the company "tailor made" and are provided with equipment; loading and unloading devices, chips management system and customized set-up. Mr. Jeannerat says: "Often our customers contact us with specific requirements, they want to produce completely a precise part, often in difficult material with demands in terms of cycle times and autonomy of the machine". To produce small series of parts in automatic during eight hours while ensuring quality is an everyday challenge for the company. Mr. Haegeli adds: "Our first reaction is always to listen to the customer and understand his needs. We never say "no" without a comprehensive analysis of possibilities. It is rare that we do not propose a solution. Our reactivity and the design of our machines enable us to almost always meet the specifications that are submitted to us".

Proven machine bases

To build tailor-made solutions, the manufacturer relies on very dynamics basic elements about which all behaviors are mastered. For example the high performance motorspindles (up to 42'000 min-1) are compact and thus avoid overhang for a better stability and precision. Thermal behaviors are known, transient thermal regimes are reduced to the maximum thanks to the design "insulating" sources of heat, to cooling of frames, bodies and spindles and to expansion compensation. The machines incorporate temperature sensors in key locations and digitally compensate differences due to the influences of temperature.

More flexibility

To address the demands of flexibility, the company develops its machines with this quality as a leitmotif. The parts holders as well as tools have standard interfaces allowing automatic or manual changes without adjustment on the machine (known references). Milling and turning capabilities from bars bring very flexible machining without any constraint to hold the parts. The automatic secondary operation unit allows gripping parts on a three positions turret simultaneously embarking a counter spindle and two vices for machining on the second side. Complex parts are thus completed in a single cycle. Up to 8 chucks can be changed automatically with the manipulating arm on the secondary operation unit. This permits machining several families of different parts in fully automatic mode. Tools storage with up to 96 positions associated with a very fast tool changer bring also flexibility and autonomy to the machining area.

Premieres at EMO

Willemin-Macodel will present many innovations as world premiere at EMO 2011, Halle 27, Booth C33:

- 408MT and 508MT evolutions. Improved performances in mixed turning-milling machining are possible by the increase of the machines dynamics and upgraded capacities of chips removal in turning.
- 5 axis 408S2 machining centre. The architecture of the machine includes a combined vertical spindle with a double dividing head including turning capabilities up to 4,000 rpm.
- The 508S machining center piloted by a new generation numerical control is dedicated to 5 axes simultaneous machining and is equipped with all automation functions.
- The 518MT machining center presents a complete evolution in its feed systems, notably with rotary axes equipped with torque motors. This guarantees high dynamic, high-precision and high chips removal capacity.

Peripherals management

To ensure production's autonomy, the company offers a three-axis digital manipulator in-house and custom designed for Willemin-Macodel machining centers. This device is easy to use and allows total flexibility of production, both at loading and unloading levels. For example, feeding can be done with a bar loader and unloading by taking the part out of the machining area (for example from the A-axis, the C-axis, the vice, the subspindle or a clamping device) and putting them into pallets. If loading by the manipulator, pre-positioning and orientation of the part are guaranteed with very high precision (within one hundredth of mm) especially with vision systems. Other automation possibilities are offered by the company (rotary pallets storage system, simple unloading system with spindle gripper and many other systems). The proposed solutions perfectly respond to the requirements of flexibility and autonomy desired by its customers.

Willemin-Macodel SA

Route de la Communance 59 - CH-2800 Delémont
Tél. +41 32 427 03 03 - Fax +41 32 426 55 30
info@willemin-macodel.com - www.willemin-macodel.com