



Source : Matthias Böhm

Margaux Pontieu, rédactrice en chef du MSM, était également présente pour assister à la première de ce concept d'installation chez Rondo Burgdorf AG. Tous les participants sont satisfaits de cette cellule de production autonome et flexible. Sur la photo (de gauche à droite) : André Aeschlimann (directeur régional des ventes, Wenk AG), Andres Marti (directeur des opérations, Rondo Burgdorf AG), Thomas Siegrist (PDG, Wenk AG), Yannic Herren (opérateur machine, Rondo Burgdorf AG), Margaux Pontieu (rédactrice en chef du MSM) et Hansruedi Leuenberger (chef de projet OPEX, Rondo Burgdorf AG).

Une première en Suisse : une cellule de production autonome pour des séries variables

Les entreprises Wenk, Mazak et Robojob ont conçu pour le compte de Rondo Burgdorf AG un système de fabrication flexible (FFS) entièrement autonome. Ce FFS Mazak permet une production continue, autonome et flexible, 24 heures sur 24, qu'il s'agisse de pièces unitaires ou de moyennes séries. Le cœur du système est un centre de tournage fraisage Integrex i 250H ST bi-broches, intégrant une broche de fraisage et une tourelle. Le chargement en pièces brutes et le déchargement des pièces finies sont assurés par un robot à bras articulé couplé à une tour de stockage développée par Robojob. Les mors du mandrin sont également remplacés de manière entièrement automatisée. Avec cet investissement, Rondo Burgdorf AG, spécialiste des machines de boulangerie, devient la première entreprise en Suisse à s'équiper d'une telle installation, marquant ainsi une étape importante dans l'évolution de la fabrication industrielle moderne.

Matthias Böhm, rédacteur en chef SMM – Traduction et adaptation, Gilles Bordet

Si vous dégustez un croissant quelque part dans le monde, il a peut-être été produit par une installation Rondo située à Burgdorf. Avec ses 450 collaborateurs, dont 250 basés en Suisse, Rondo conçoit et fabrique une large gamme d'équipements pour les boulangeries, notamment une ligne de production capable de produire jusqu'à 150 000 croissants par heure.

Avec la croissance continue de la demande mondiale en produits de boulangerie, l'intérêt pour les machines Rondo ne cesse d'augmenter. Pour répondre à cette hausse constante des besoins en production, Rondo a notamment investi dans une cellule de fabrication autonome et flexible développée par Wenk, en partenariat avec Mazak et Robojob.

Prologue : deux ans entre l'idée et la première pièce

L'idée d'investir dans un système de production hautement flexible, capable de gérer des séries de tailles variables, a émergé chez Rondo à la fin de l'année 2022. Les différents composants de l'installation ont été livrés séparément en octobre 2024, puis installés et mis en service directement sur site par les fournisseurs respectifs. L'installation est opérationnelle depuis la mi-janvier 2025.

Actuellement, les spécialistes de Rondo s'emploient à programmer et à lancer de nouvelles séries de production. Deux années se sont écoulées entre l'idée initiale et la production du tout premier copeau dans des conditions industrielles réelles.

Plusieurs entreprises partenaires ont contribué à ce projet, parmi lesquelles Wenk, Robojob et Schunk. Wenk a agi en



Source : Matthias Böhm

Yannic Herren (opérateur machines, Rondo Burgdorf AG) lors du réglage d'une nouvelle pièce qui, une fois réglée, sera fabriquée de manière entièrement autonome.

tant que maître d'œuvre, assumant la coordination et la responsabilité globale du projet.

Rondo Burgdorf AG : trois sites de production

Rondo Burgdorf AG dispose de trois sites de production. En Italie, l'entreprise fabrique des équipements destinés aux applications industrielles, comme l'installation mentionnée plus haut, capable de produire 150 000 croissants par heure. En Suisse, l'activité se concentre sur les machines à laminier et les lignes de produc-

tion destinées au segment moyen. Le site français, quant à lui, fait office d'atelier complémentaire pour les unités de production italienne et suisse. Jusqu'à 90 % des composants des machines de boulangerie sont fabriqués en interne.

La production fonctionne 24 heures sur 24 en une seule équipe

Chez Rondo à Burgdorf, 12 centres de tournage et de fraisage fonctionnent principalement 24 heures sur 24, bien que la production ne soit assurée que par une seule équipe. Cette approche de fabrica-



Source : Matthias Böhm

>> Actuellement, nous avons un temps de cycle sans intervention de douze heures, que nous réalisons avec plusieurs commandes consécutives. Dès que nous avons créé tous les programmes FAO, l'installation fonctionne toute la nuit. <<

Andres Marti (COO, Rondo Burgdorf AG)

tion a également été déterminante dans la décision d'investir dans la dernière installation Mazak, basée sur une Integrex i 250H ST. Depuis quelques années, la taille des séries ne cesse de diminuer et se situe actuellement entre une et soixante pièces.

La gamme de pièces de la nouvelle installation

La nouvelle installation Mazak FFS usine des pièces brutes de différents types : pièces sciées, composants forgés ou ébauches moulées, certaines déjà préusinées. Hansruedi Leuenberger, chef de projet Opex chez Rondo Burgdorf AG, précise : « Nous pouvons manipuler tous les composants à fabriquer pesant jusqu'à 25 kg à l'aide de pinces à trois mors, de différents modèles. Le diamètre maximal accepté est de 120 mm, pour une longueur maximale de 300 mm. »

La solution de fabrication précédente n'était plus adaptée

« Notre solution de fabrication précédente, une Integrex automatisée (modèle anté-

MSM INFO

Forte valeur ajoutée sur le site de Burgdorf

Non seulement une part essentielle de la production est concentrée chez Rondo à Burgdorf, mais le développement y est également centralisé. À propos de la production économique à Burgdorf, Andres Marti déclare : « Pour rester compétitifs en Suisse, nous devons générer autant d'heures de valeur ajoutée que possible par mètre carré. En principe, nous livrons dans le monde entier. La demande pour les machines Rondo provient de partout où l'on fabrique des produits de boulangerie. En Suisse, il y a de très fortes chances qu'un croissant ait été fabriqué par nos machines. »

Dans le segment industriel, jusqu'à 150 000 croissants sont produits par heure. De tels systèmes fonctionnent sans interruption, vingt-quatre heures sur vingt-quatre.

Andres Marti précise : « Nous avons environ vingt-cinq installations de ce type en service dans le monde. »

À propos du Swiss Made et du service de pièces détachées : « Un client Rondo reçoit encore ses pièces de rechange même après quarante ans. Nous proposons en plus un service de modernisation pour les machines Rondo. C'est notre philosophie. Cela exige une grande flexibilité dans notre production », explique Andres Marti, qui ajoute : « Il se peut que nous glissions un catalogue actuel de notre portefeuille de machines dans la livraison de pièces détachées pour une machine vieille de quarante ans. Cela relève ensuite de la responsabilité de notre service marketing et de notre service commercial. »

rieur) équipée d'un chargeur de barres, était déjà très performante. Elle affichait une durée de fonctionnement de 4800 heures par an. Cependant, nos tailles de lots ont diminué ces dernières années. La machine doit être rééquipée à chaque nouveau lot à traiter. Jusqu'à présent, ce

concept de production fonctionnait bien, car les lots étaient plus importants. Nous pouvions ainsi préparer la machine le soir avec des commandes plus volumineuses et la laisser tourner sans surveillance pendant la nuit. Aujourd'hui, avec la réduction de la taille des lots, cela n'est plus pos-

Publicité

HERREN

Innové par tradition.



www.herren-freres.ch





Yannic Herren (opérateur machines, Rondo Burgdorf AG) est responsable du FFS basé sur un Integrex i-250H ST de Mazak.

Bild: Matthias Böhm

sible. Nos collaborateurs devaient alors revenir à 22 heures pour rééquiper la machine. » explique Andres Marti, COO de Rondo Burgdorf AG.

Les lots plus petits nécessitent un concept de fabrication plus sophistiqué

« La réduction de la taille des lots est la raison pour laquelle les solutions d'automatisation classiques ne permettaient plus de garantir de longues périodes de

fonctionnement sans intervention. Nous avons donc recherché une solution de fabrication très flexible, capable de traiter de manière totalement autonome, c'est-à-dire sans intervention humaine, des lots plus petits en alternance pendant la nuit, afin d'augmenter la durée des phases de production autonome », explique Hansruedi Leuenberger.

Andres Marti précise : « Pour bien comprendre la complexité du système de fabrication flexible, il faut souligner que notre demande était particulièrement exigeante. L'objectif est de pouvoir, à l'avenir,

produire plus de 80 composants différents issus du tournage fraisage, en lots de tailles variables, sur le nouveau système fonctionnant 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, le tout avec une seule équipe. Ce cahier des charges correspondait dans les grandes lignes au cadre défini lors de nos premiers échanges avec Wenk. »

Nous savions que le concept de l'installation fonctionnait déjà dans la pratique

« En général, ce type de demande a de quoi surprendre. Les systèmes de fabrication de ce genre sont rares sur le marché. Nous n'avions encore jamais réalisé une telle solution en Suisse. En revanche, en Angleterre, nos collègues de Mazak avaient déjà mis en place une cellule de fabrication autonome et flexible, basée sur une machine Integrex et associée à une automatisation Robojob. Cette configuration correspondait en grande partie aux exigences formulées par les spécialistes de Rondo. Par ailleurs, une autre cellule Mazak similaire fonctionne en Autriche, elle aussi construite autour d'une Integrex, avec des attentes comparables », explique Thomas Siegrist, directeur général de Wenk AG.

Hansruedi Leuenberger poursuit : « Nous avons eu l'occasion de voir l'installation Mazak en fonctionnement en Angleterre. Nous avons également pu échanger avec le fabricant en Autriche et obtenir des retours concrets. Grâce à ces expériences, nous savions que le concept fonctionnait déjà de manière fiable sur le terrain. À cela s'ajoutaient nos excellentes expériences passées avec Wenk et Mazak. Ces éléments ont été décisifs dans notre



Source : Matthias Böhm

>> La réduction des tailles des lots explique pourquoi les solutions d'automatisation « classiques » ne permettaient plus d'assurer de longues périodes de fonctionnement sans intervention. Nous recherchions donc une solution de fabrication hautement flexible, capable de traiter de manière autonome, c'est-à-dire sans intervention, des lots de taille variable pendant la nuit afin d'allonger les périodes de fonctionnement autonome. <<

Hansruedi Leuenberger (chef de projet OPEX, Rondo Burgdorf AG)

choix d'investir dans cette cellule de fabrication hautement sophistiquée, autonome et flexible, basée sur l'Integrex i 250H ST. »

Les composants du FFS Mazak

L'installation se compose des systèmes suivants :

- Integrex i-250H ST : broche principale et contre-broche (22 kW et 18 kW, $n = 5000$ tr/min), broche de fraisage ($n = 20\,000$ tr/min, $P = 24$ kW à 40 % ED), tourelle avec 9 emplacements d'outils fixes, magasin d'outils 112 emplacements, mandrin à trois mors Schunk avec mors interchangeables automatiquement.
- Tour de stockage Robojob : elle offre de la place pour 56 tiroirs destinés au stockage des pièces brutes, des pièces finies et des mors interchangeables.
- Robot à bras articulé avec système de préhension pour la manipulation de composants pesant jusqu'à 25 kg. Des systèmes de préhension sont également disponibles pour les mors interchangeables.
- Station de préparation et de stockage intermédiaire pour les mors interchangeables.
- Station de préparation et de stockage pour les préhenseurs de pièces du système de préhension robotisé.

Le déroulement du processus

La fabrication automatisée des composants d'une série donnée peut sembler peu spectaculaire à première vue. Un robot à bras articulé, équipé d'un préhenseur interchangeable, prélève une pièce brute dans la tour de stockage, puis la place dans le mandrin à trois mors de la broche principale. Une fois le premier côté usiné, la contre-broche prend le relais pour usiner le côté opposé.

Le robot retire ensuite la pièce finie de la contre-broche tout en insérant en parallèle une nouvelle ébauche dans la broche principale. La pièce terminée est déposée dans un tiroir de la tour de stockage. À l'intérieur de cette tour, les mors interchangeables, les pièces brutes et les pièces usinées sont stockés temporairement dans un système de tiroirs.

L'installation s'adapte automatiquement à la nouvelle gamme de pièces

Les choses se compliquent lors d'un changement de série, car cela implique l'utilisation d'une nouvelle pièce brute et d'une nouvelle pièce finie. L'installation doit alors être capable de s'adapter automatiquement à ces nouveaux paramètres. Pour



Source : Matthias Böhm



Source : Matthias Böhm



Source : Matthias Böhm

La pièce finie est saisie par le préhenseur. La pièce brute est ensuite placée dans le mandrin à mors de la broche principale pour l'usinage de la face avant. Enfin, le préhenseur place le pignon fini dans le tiroir de la tour de stockage.

>> En règle générale, ce genre de demandes nous laisse sans voix. En effet, ces systèmes de fabrication sont rares sur le marché. Nous n'avons encore jamais réalisé de solution de fabrication de ce type en Suisse. <<

Thomas Siegrist (PDG, Wenk AG)



Source : Matthias Böhm

cela, les mors du mandrin doivent d'abord être remplacés par un modèle adapté à la nouvelle pièce. Ensuite, les préhenseurs du robot doivent également être changés pour pouvoir manipuler la nouvelle série. Robojob et Schunk ont développé une solution permettant d'effectuer ces changements de manière entièrement automatique.

« Le remplacement des mors du mandrin de Schunk nous préoccupait particulièrement. Schunk a développé à cet effet des mandrins spéciaux avec des mors interchangeables. En théorie, cela semble simple, mais en pratique, les remplacements doivent avoir lieu dans des conditions de production réelles, avec la présence de copeaux et de liquide de coupe. Si un copeau venait à se coincer entre le mandrin et le mors, nous risquerions des rebuts ou un arrêt de production », explique Hansruedi Leuenberger.

« Il nous fallait une solution garantissant que l'interface reste propre, sans contamination par des copeaux. Avant et après chaque changement automatique de mors, les mandrins sont rincés avec le liquide de coupe puis soufflés à l'air comprimé. Les nouveaux mors sont ensuite montés par un robot à l'aide d'un système de verrouillage par boulon. Cette méthode permet de garantir une sécurité de processus totale », ajoute André Aeschlimann, responsable commercial régional chez Wenk AG.

« Concernant les mors interchangeables, nous disposons actuellement de plus de vingt jeux, et ce nombre continue d'augmenter. Lorsqu'un nouveau composant est introduit, il est généralement nécessaire de créer un jeu spécifique, bien que certains mors puissent être utilisés pour plusieurs pièces. À terme, nous estimons que l'installation nécessitera envi-

ron cinquante jeux de mors. Pour un fonctionnement continu pendant la nuit, il faut pouvoir changer automatiquement entre cinq et huit séries, en fonction de l'effort d'usinage et de la taille des lots. », poursuit Hansruedi Leuenberger.

Magasin d'outils – 112 outils pour une fabrication autonome

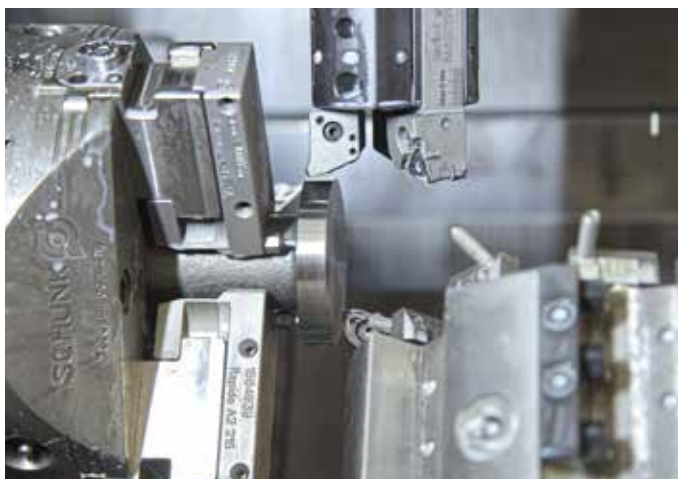
Pour répondre à des conditions d'usinage aussi complexes, impliquant une grande variété de composants, il est essentiel de disposer d'un nombre suffisant d'outils permettant d'exécuter l'ensemble des opérations nécessaires. La machine Integrex i 250H ST est équipée d'un magasin de 112 emplacements pour la broche de fraisage. En complément, une tourelle à neuf positions, entièrement équipée d'outils de tournage, permet de couvrir tous les besoins d'usinage.

Les outils de tournage peuvent également être utilisés sur la broche de fraisage, ce qui renforce encore la flexibilité du système. Les opérations de tournage peuvent ainsi être réalisées aussi bien via la tourelle que par la broche de fraisage.

« Notre force réside dans le fait que nous produisons nos propres composants. Cela signifie que nos spécialistes de la production collaborent étroitement avec notre bureau d'études. En général, les composants sont conçus de manière à ne pas nécessiter d'outils spéciaux », précise Andres Marti.

Rupture d'outils, défauts de fabrication et mesure en cours de processus

Pour prévenir les ruptures d'outils, Rondo s'appuie sur des systèmes de sécurité



Source : Matthias Böhm



Source : Matthias Böhm

Une fois le pignon fabriqué, il a fallu passer à cette pièce brute moulée. Pour cela, il a fallu changer les mors de serrage ainsi que les pinces du robot afin de pouvoir manipuler les pièces. Comme on peut le voir, plusieurs outils (tourelle et broche de fraisage) peuvent être utilisés de manière synchronisée pour l'usinage de la face avant et arrière.

éprouvés. La machine Integrex i 250H ST est notamment équipée d'un système de surveillance de la puissance. En cas de rupture d'un outil, la variation de la puissance absorbée est immédiatement détectée et le système s'arrête automatiquement.

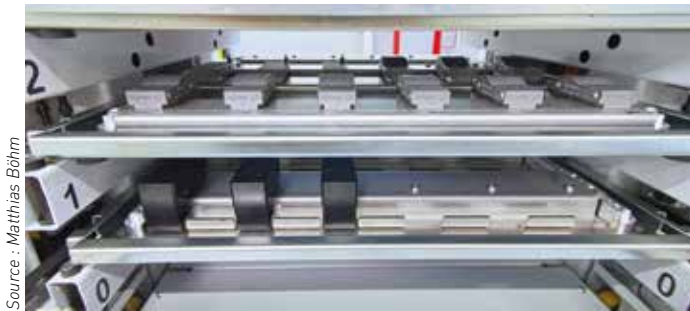
La mesure en cours de processus est un autre élément clé pour assurer un haut niveau de sécurité et de fiabilité dans la fabrication, comme l'explique André Aeschlimann : « Sans mesure intégrée en cours de processus, une production autonome ne serait tout simplement pas envisageable. Lors de l'usinage de la pièce en mode automatique, la machine mesure toutes les surfaces fonctionnelles de la pièce. Après cette mesure, la commande numérique corrige automatiquement les écarts détectés si nécessaire. Cette méthode s'applique à toutes les surfaces critiques. Ce qui est nouveau, c'est que tout cela se fait sans intervention humaine. La mesure est réalisée à l'aide d'un palpeur Renishaw, inséré automatiquement dans la broche de fraisage par le biais du magasin d'outils. »



Source : Matthias Böhm

>> Cette approche nous a permis de garantir une sécurité des processus à 100 %. <<

André Aeschlimann (responsable commercial régional, Wenko AG)



Source : Matthias Böhm

En haut de l'image, les différents mors de serrage stockés dans le système de tiroirs de la tour de stockage (objectif : 50 jeux de mors de serrage). En bas de l'image, un mors de serrage est en cours de montage automatique sur le mandrin à 3 mors de Schunk. Auparavant, les copeaux ont été automatiquement éliminés par rinçage au liquide de coupe et à l'air comprimé.

Situation actuelle : douze heures de production sans intervention humaine

« Actuellement, nous avons atteint un temps de cycle sans intervention humaine de douze heures, réalisé grâce à l'enchaînement de plusieurs ordres de fabrication. Tout fonctionne parfaitement et nous sommes très satisfaits de ce résultat. Dès que tous les programmes FAO auront été créés, l'installation fonctionnera également durant toute la nuit », explique Andres Marti.

Dans le cadre de ce nouvel investissement, Rondo est passée de la programmation directe sur machine à une programmation via un système FAO. Chaque composant doit être reprogrammé pour tenir compte des conditions spécifiques de cette nouvelle installation. Actuellement, environ une nouvelle pièce est intégrée à la production chaque semaine.

Des commandes Mazak exemplaires

La convivialité des commandes des machines Mazak revient régulièrement dans les échanges. Le système de commande Mazatrol de Mazak a reçu des retours très positifs de la part des techniciens de Rondo.

« Nous utilisons les commandes Mazak depuis vingt ans. Même nos nouveaux collaborateurs s'adaptent très rapidement à la technologie Mazatrol. L'interface utili-



Source : Matthias Böhm



Source : Matthias Böhm

Les composants stockés dans les tiroirs de la tour de stockage sont facilement identifiables. Celle-ci offre suffisamment d'espace pour permettre une production autonome pendant la nuit.

sateur est excellente. Nous avons choisi de rester fidèles à cette commande, car nous avons toujours eu de très bonnes expériences avec elle », explique Hansruedi Leuenberger.

Rigidité et stabilité thermique

« En matière de rigidité, l'Integrex est parfaitement conçue » confirme Hansruedi Leuenberger. « Nous le constatons au comportement très stable de la machine, à la durée de vie prolongée des outils ainsi qu'à la qualité de surface obtenue sur les pièces. Il en va de même pour la stabilité thermique. La chaleur ne pose absolument plus aucun problème avec ce Mazak. Quelle que soit la durée de fonctionnement, elle reste dans la plage de tolérance IT06 lorsque cela est requis. »

« J'aimerais développer un peu le sujet de la stabilité thermique. L'Integrex i 250H ST est équipée de trente capteurs thermiques qui enregistrent et analysent en permanence le champ de température tridimensionnel complexe de la machine. Les variations dimensionnelles causées par les changements de température sont automatiquement compensées en temps réel par la commande. L'utilisateur le constate très concrètement : les dimensions réelles des pièces restent dans la plage de tolérance, quelle que soit la température dans l'atelier ou celle de la machine elle-même », ajoute André Aeschlimann.

Pourquoi n'a-t-on pas utilisé de ravitailleur de barres ?

« Le modèle précédent était encore équipé d'un ravitailleur de barres, mais celui-ci n'était utilisé que 600 heures par an. Nous avons effectivement envisagé d'intégrer un ravitailleur de barres lors de la conception du projet, mais nous y avons finalement renoncé. Avec des tailles de lots de plus en plus petites, l'usinage à partir de barres n'avait plus vraiment de sens. De plus, un chargeur de barres ne serait pas rentable dans ce système », explique Hansruedi Leuenberger.

La décision de collaborer avec Wenk et Mazak

« Lorsqu'on investit dans une installation aussi complexe, tout doit être parfaitement maîtrisé dès le départ. La collaboration avec les spécialistes de Wenk est exemplaire depuis des années. Nous avons non seulement une très bonne expérience des systèmes de fabrication Mazak hautement



Source : Matthias Böhm

De gauche à droite : Thomas Siegrist (PDG), André Aeschlimann (directeur régional des ventes, tous deux chez Wenk AG), Hansruedi Leuenberger (chef de projet OPEX), Andres Marti (directeur des opérations) et Yannic Herren (opérateur de machines, tous chez Rondo Burgdorf AG) devant la nouvelle cellule de fabrication autonome et flexible basée sur une Integrex i-250H ST.

automatisés et très fiables, mais aussi de l'expertise des techniciens de Wenk », déclare Andres Marti et ajoute : « Il faut savoir que Wenk emploie des collaborateurs qui ont déjà travaillé chez nous, tant en formation qu'en production. C'est bien sûr un avantage, car ils comprennent parfaitement nos stratégies de fabrication. »

À la dernière question posée par la rédaction du MSM, qui lui demandait s'il ferait aujourd'hui certaines choses différemment, Andres Marti répondit : « Nous referions exactement la même chose, sans aucune concession. Le système fonctionne à la perfection, comme une horloge suisse. »

Grâce à cet investissement dans une cellule de production autonome, toutes les conditions sont réunies pour que les lecteurs du MSM puissent continuer à déguster de délicieux croissants, fabriqués par Rondo, dans les années à venir.

À propos de Rondo : une forte valeur ajoutée sur le site de Burgdorf

Une part importante de la production est non seulement concentrée chez Rondo à Burgdorf, mais le développement y est également centralisé. Concernant la production à Burgdorf, Andres Marti déclare : « Pour rester compétitifs en Suisse, nous devons générer le plus d'heures de valeur ajoutée possible par mètre carré. En principe, nous livrons dans le monde entier. La

demande pour les machines Rondo provient de tous les pays où l'on produit des produits de boulangerie. En Suisse, il y a de très fortes chances qu'un croissant ait été fabriqué par nos machines. »

Dans le segment industriel, jusqu'à 150 000 croissants sont produits par heure. Ces systèmes fonctionnent vingt-quatre heures sur vingt-quatre. « Nous avons environ vingt-cinq installations de ce type sur le marché mondial », précise Andres Marti.

À propos du Swiss Made et du service après-vente : « Un client Rondo peut encore recevoir des pièces de rechange même après quarante ans. De plus, nous proposons un service de remise à neuf pour les machines Rondo. C'est notre philosophie. Nous devons donc être flexibles dans notre production », explique Andres Marti, qui ajoute : « Il se peut que nous joignons à la livraison de pièces de rechange pour la machine de quarante ans d'un client un catalogue actuel de notre gamme de machines. Mais cela relève alors de la responsabilité de nos services marketing et commercial. »



Rondo Headquarters, Rondo Burgdorf AG
Heimiswilstrasse 42, 3400 Burgdorf
Tél. 032 420 81 11, info.ch@rondo-online.com
rondo-online.com

Wenk AG
Neckarsulmstrasse 41, 2540 Grenchen
Tél. 032 344 98 00, info@wenk-ag.ch
wenk-ag.ch