

Deux jours d'immersion dans la microtechnique et la sous-traitance industrielle

Cedric Favre

Le voyage de presse organisé tous les deux ans par les organisateurs du SIAMS se déroule sur deux jours. Sont invités, les rédacteurs des principales revues techniques de Suisse romande et de France voisine. Cette année, ce ne sont pas moins de six entreprises de la branche microtechnique et sous-traitance industrielle, que les participants ont pu visiter. *La Revue POLYMECHNIQUE* y était.

En alternance avec le salon SIAMS de Moutier, tous les deux ans, les rédacteurs des principaux magazines techniques romands sont invités pour deux jours de visite d'entreprises ayant exposé au salon. Occasionnellement, les portes de ces usines ne s'ouvrent que pour eux. Cette année, ce sont six sociétés qui ont dévoilé certains de leurs secrets.

Un fournisseur de barres de métal dans une bâtisse toute en bois

De façon surprenante, la visite commence par celle d'un local en sous-sol, destiné... au café! En effet, l'entreprise L. Klein SA dispose, depuis 2015, d'une petite unité de torréfaction au feu de bois, dont en sort différentes sortes de café, de marque Cocuma.

Continuant les découvertes, les participants à la visite ont réalisé que le ou les bâtiments abritant ce négociant en aciers fins et en matières premières métalliques de haute qualité n'étaient construits qu'en bois. Pas une trace de béton. Depuis plus de 75 ans, ce spécialiste du stockage et de l'exploitation d'aciers fins livre des matières premières métalliques pour l'industrie horlogère et automobile, l'électronique, ainsi que la médecine dentaire. Il emploie une vingtaine de collaborateurs, la direction étant assurée par les membres d'une même famille.

Ce ne sont pas moins de 2500 tonnes de barres qui attendent preneurs, soit une année d'avance sur le marché, pour des barres de 1 à 30 mm, atteignant même 100 mm. Dans ces années d'incertitude sur l'approvisionnement de matières, cette entreprise est un pion essentiel dans cette chaîne, principalement dans l'Arc jurassien. Mais elle exporte aussi près d'un tiers de sa production dans plus de 40 pays.

Comme dans un nombre croissant d'entreprises, le côté écologique n'est pas laissé de côté : eau de pluie récupérée pour les WC, panneaux solaires, toits végétalisés, chauffage grâce à des poêles à bois alimentés par des pellets fabriqués sur place grâce aux caisses d'expédition en retour... ■



Les barres en métal sont envoyées dans des caisses... en bois, matière qui, une fois utilisée, finit en pellets pour le chauffage des locaux. Ici, même le sol est en parquet.

Des solutions de serrage d'outils de précision pour les machines-outils

Depuis 1950, l'entreprise REGO-FIX AG fabrique des porte-outils, les pièces entre la broche et l'outil de coupe. C'est d'ailleurs Fritz Weber qui inventa la pince ER, acronyme provenant justement du nom de l'entreprise. Ces pinces sont conçues pour offrir une large gamme de capacités de serrage, ce qui permet d'utiliser une seule taille de pince pour plusieurs diamètres d'outils, simplement en changeant le collet.

La précision et la stabilité du porte-outils sont essentielles pour garantir la précision de l'usinage et pour prolonger la durée de vie de l'outil. Un bon porte-outils réduit également les vibrations, ce qui peut améliorer la qualité de la finition de la pièce usinée et réduire l'usure de l'outil. Si une roue de voiture tourne à environ 650 tr/min à 50 km/h, une broche peut tourner facilement à 50 000 tr/min. Il est donc essentiel d'avoir une qualité irréprochable.

Cette entreprise travaille six jours par semaine, en 3 x 8, avec 320 collaborateurs. Si 400 tonnes d'outils sortent de l'usine chaque année, il faut le double de matière pour les fabriquer. La récupération, la gestion et le recyclage des copeaux sont des enjeux majeurs pour cette société, qui alimente les secteurs aérospatial, médical, de l'horlogerie et de l'automobile de 45 pays. Elle cherche également à se désolidariser du pétrole et du gaz, en chauffant ses locaux grâce à la chaleur dégagée par ses machines ou grâce à une puissante domotique (pas d'interrupteurs de lumière, p. ex.). Pour limiter l'impact du Soleil en été, le toit est végétalisé, ce qui offre une niche aux oiseaux et aux abeilles.

À l'instar de certaines autres usines, le stock de REGO-FIX est chaotique, le rangement étant aléatoire. C'est-à-dire que l'humain ne sait pas où se trouvent les pièces. Il s'agit d'une méthode de stockage où les articles ne sont pas classés ni rangés selon un ordre fixe ou une catégorie spécifique, mais sont entreposés dans

Contact



■ L. Klein SA
CH-2504 Bienne
Tél. +41 32 341 73 73
www.kleinmetals.ch

n'importe quel emplacement disponible à l'intérieur d'un entrepôt ou d'une zone de stockage. Cette méthode est gérée par un système informatique avancé, qui conserve une trace de l'emplacement de chaque article, ce qui offre des avantages significatifs en termes d'efficacité et d'utilisation de l'espace.

Si une précision de l'ordre du micromètre est exigée pour ces outils, les mesures de contrôle doivent se faire dans une atmosphère de salle blanche, où les pièces reposent pendant douze heures à une température constante, variant au maximum de $\pm 0,25$ °C! Ces contrôles se font manuellement, puis les pièces sont réparties en trois niveaux de qualité. Elles sont protégées non pas par de l'huile, mais par une couche extrêmement fine de cire, qui s'enlève aussi facilement que l'huile. Puisqu'une grande partie de la production part pour l'étranger, l'emballage se fait dans une zone sécurisée, afin de fermer les boîtes selon une pratique exigée par les douanes. ■

Contact



■ REGO-FIX AG
CH-4456 Tenniken
Tél. +41 61 976 14 66
www.rego-fix.com

Caractéristiques principales des pinces ER

- Flexibilité : les pinces ER peuvent serrer des outils de différents diamètres en utilisant le même porte-pince, ce qui les rend très polyvalentes.
- Précision : elles offrent un centrage précis, ce qui garantit une rotation équilibrée de l'outil ou de la pièce à usiner.
- Large gamme : ces pinces sont disponibles dans une variété de tailles, allant d'ER8 (plus petites) à ER50 (plus grandes).
- Mécanisme de serrage : les pinces ER sont serrées à l'aide d'une clé spéciale et d'un écrou spécifique. Lorsque l'écrou est serré, la pince se comprime radialement, serrant ainsi l'outil ou la pièce à l'intérieur.



Les porte-outils deviennent de plus en plus intelligents, disposant de sondes de température et de vibrations, permettant d'ajuster la vitesse de coupe. Une partie en carbone est à l'étude, pour réduire le poids de ces outils.

Des copeaux qui valent de l'or

La première spécialité de l'entreprise Rimann AG est de séparer les copeaux de l'huile de coupe. Cela se fait par des essoreuses, qui centrifugent le mélange à plus de 5000 G (!), puis filtrent le reste du liquide. Cette procédure fait partie de la chaîne de l'«industrie circulaire», limitant au maximum les déchets. Le client est gagnant sur deux tableaux : l'huile peut être réutilisée et les copeaux revendus pour être recyclés, sans émettre trop de fumées. Un compacteur permet de réduire d'un facteur 20 le volume des copeaux, sous forme finale de pellets. Il faut savoir que sans ce procédé, 80 % environ d'un container de copeaux serait constitué d'air.

Dans l'industrie de luxe, principalement horlogère, les métaux précieux tels que l'or, le platine ou le palladium ont une valeur non seulement dans les pièces produites, mais également dans les copeaux d'usinage. Il est donc essentiel de retrouver la même

quantité de métal à l'entrée de l'usine qu'à la sortie. Le retour sur investissement sur une machine de séparation entre liquides et solides se fait très rapidement.

Une autre spécialité de cette entreprise est la confection de paniers spécifiques, non standard, pour le nettoyage de pièces particulières. Pour la plupart des clients, le lavage des pièces doit se faire sans les abîmer. Et la taille parfois très petite (imaginer une vis dans une montre) exige des paniers dont le maillage est extrêmement fin (jusqu'à 40 μ m). Il faut donc assembler ces paniers et les souder sans bavures. ■

Contact



■ Rimann AG
CH-3296 Arch
Tél. +41 32 377 35 22
www.rimann-ag.ch



Le 80 % d'un container de copeaux est constitué d'air.

La micro-usine ? Où en est la recherche appliquée ?

Si l'essentiel des activités de formation de la HE-Arc Ingénierie a lieu sur les campus de Neuchâtel et de Delémont, celles de recherche appliquée et développement se déroulent sur les sites du Locle, de La Chaux-de-Fonds et de Saint-Imier. Cet écosystème d'innovation travaille en partenariat avec l'EPFL, le CSEM et les autres HES de Suisse occidentale. Si l'EPFL transforme l'argent en savoir, les hautes écoles spécialisées transforment le savoir en argent.

L'idée de fabriquer une micro-usine vient d'un constat récurrent chez les manufacturiers : le manque de place, les coûts énergétiques et la circulation des employés et des pièces. La matière devrait être travaillée jusqu'au produit fini, dans cette structure constituée de x modules (démonstrateur 3x3 dans ce cas d'école). Ces modules constituent une chaîne modulable, avec notamment de l'usinage (5 axes avec retournement), de la tribofinition, du garnissage, de la décoration

mécanique et LASER. Ils disposent d'interfaces standardisées pouvant communiquer l'une avec l'autre, ainsi qu'avec le système central, l'ordonnanceur. Les pièces circulent d'un module à l'autre sur des petites palettes, dont la manipulation est réalisée par un robot autonome cobotique externe. La structure externe est en bois, une matière légère et antivibratoire.

L'objectif final est de développer des machines de production intelligentes, en utilisant des modèles cyber-physiques et des outils d'intelligence artificielle permettant de rendre autonome les processus de production.

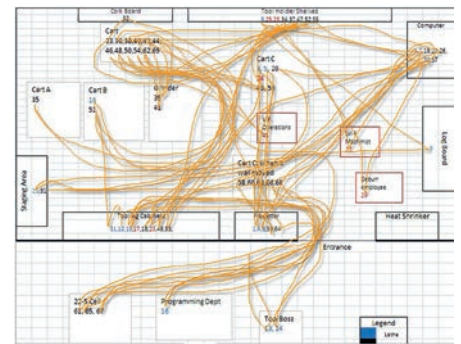
Ce modèle s'inspire de la révolution numérique, où plusieurs applications diverses (briques technologiques) conversent entre elles. Si les interfaces doivent parler le même langage, la connectique doit également être standardisée. Le système d'exploitation fonctionne en mode multi-agents, de façon asynchrone pour permettre la flexibilité de configuration de la micro-usine.

Ce qui est intéressant dans ce projet, c'est qu'il est non seulement scientifiquement de haut vol, mais c'est aussi de savoir que plusieurs grandes manufactures horlogères, souvent discrètes sur leur manière de fabriquer, sont assises à la même table. ■

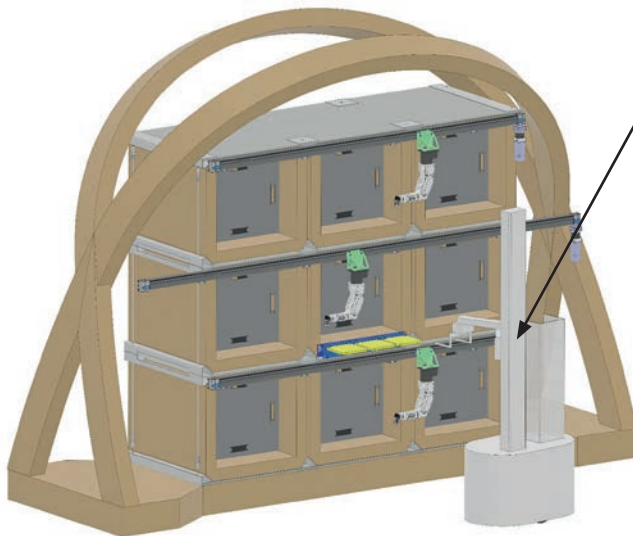
Contact



■ Haute Ecole Arc Ingénierie
CH-2000 Neuchâtel
Tél. +41 32 930 13 13
www.he-arc.ch



Dans une usine, standard, la circulation des employés et des pièces peut parfois être chaotique.



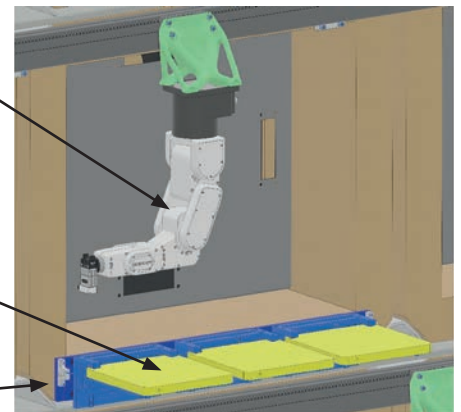
Robot autonome avec robot cobotique

Le démonstrateur de micro-usine développé par la HE-Arc dans le cadre du MicroLean Lab.

Manipulateur interne Mecademic

Palette

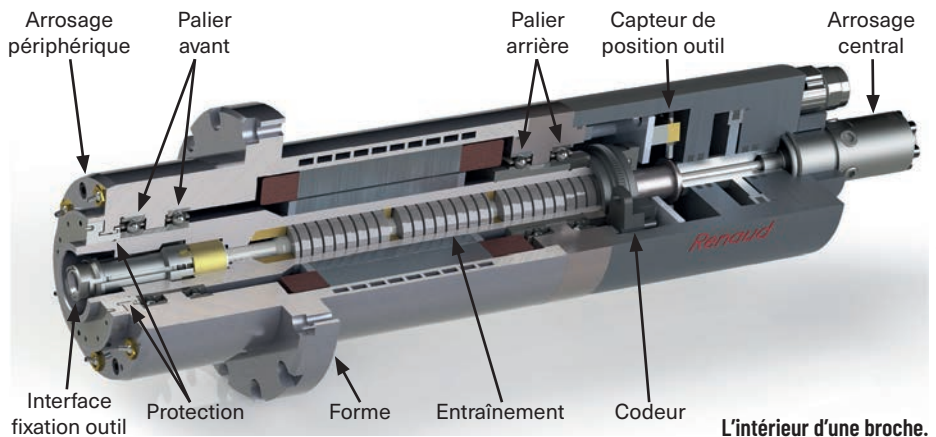
Indexeur



© HE-ARC

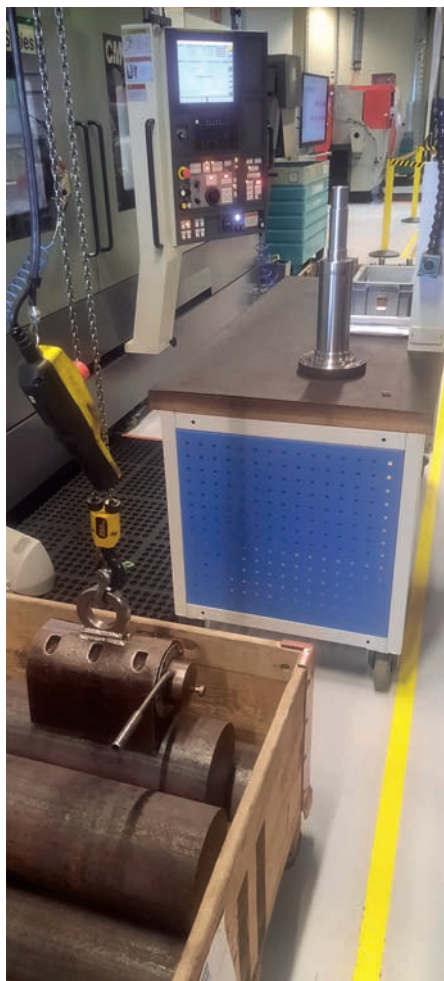
Des broches sur mesure

L'entreprise Robert Renaud SA fabrique depuis bientôt 40 ans, des broches pour machines-outils. Elle a été intégrée au groupe Rollomatic, l'année dernière. Sur 3000 m² que compte l'usine, 45 employés et 20 machines CNC - dont deux sont robotisées - produisent en moyenne 4000 broches par année et en révisent un millier. Le stock de roulement permet à cette entreprise de tenir six mois, évitant ainsi à ses clients d'attendre parfois jusqu'à 36 mois de délai de livraison. Le 85 % de sa clientèle est suisse.



L'intérieur d'une broche.

© ROBERT RENAUD SA



De la matière brute d'environ 100 kg (dans la caisse, en bas à gauche), à la pièce usinée de 25 kg (posée sur la table), il faut environ 20 minutes à la machine. La gestion et le recyclage des copeaux sont très importants.

L'écologie est présente, puisque 732 panneaux solaires disposés sur le toit de l'entreprise produisent 40 % environ de l'énergie consommée, soit une économie de 152 tonnes de CO₂ rejeté dans l'atmosphère par année. Le chauffage et le refroidissement sont produits par géothermie, avec pas moins de 2,5 km de forage.

Nouveauté dans les nouvelles broches « intelligentes » : il y a des capteurs, permettant à l'équipementier de retracer l'utilisation de ses broches (vibrations, durée d'utilisation, vitesse de rotation, température, etc.) en vue d'une maintenance préventive. ■

Contact



■ Robert Renaud SA
2017 Boudry
Tél. +41 32 847 07 20
www.renaud.ch

De l'outil de coupe à la machine

Répartis dans une vingtaine de pays, les 600 collaborateurs du groupe Rollomatic fabriquent 400 à 650 machines par année. Ce score impressionnant provient d'une gestion très organisée des flux de personnes et de pièces. Tout est soigneusement et méthodiquement renseigné et communiqué. Typiquement, le pré-montage se fait juste à côté du montage et la logistique amène les pièces directement au pré-montage. Avant ces réflexions, il avait été calculé que 30 % environ du temps des employés était gaspillé dans les déplacements, pour chercher des pièces ou des outils, notamment.

Si, à sa création, cette usine fabriquait des outils de coupe, cette spécialité a été vendue à Dixi Polytool au Locle, pour se

focaliser sur la fabrication des machines qui permettent, elles, de fabriquer ces outils. Ces machines, exportées à plus 90 % dans le monde, sont produites exclusivement en Suisse.

Une autre caractéristique de cette entreprise est la partie « usine autonome ». Dans ce concept futuriste, les machines se parlent entre elles et font appel à un robot pour charger ou décharger leurs lots de productions. ■

Contact



■ Rollomatic SA
CH- 2525 Le Landeron
Tél. +41 32 752 17 00
www.rollomatic.ch



Tout se passe silencieusement, les machines se parlent entre elles et appellent le robot transporteur pour déplacer les pièces d'une unité à l'autre.

À propos du SIAMS

Le SIAMS est un salon professionnel qui se tient à Moutier tous les deux ans. L'abréviation « SIAMS » signifie « Salon Industriel des arts mécaniques de la sous-traitance ». C'est un salon dédié à l'ensemble de la chaîne de production des microtechniques et à la sous-traitance industrielle. Il rassemble de nombreux exposants du domaine de la mécanique de précision, de l'horlogerie ainsi que d'autres secteurs industriels,

offrant ainsi une plateforme pour les professionnels de ces domaines, leur permettant de présenter leurs produits, innovations et services, ainsi que d'établir des contacts commerciaux.

La prochaine édition du SIAMS aura lieu du 16 au 19 avril 2024.



www.siams.ch