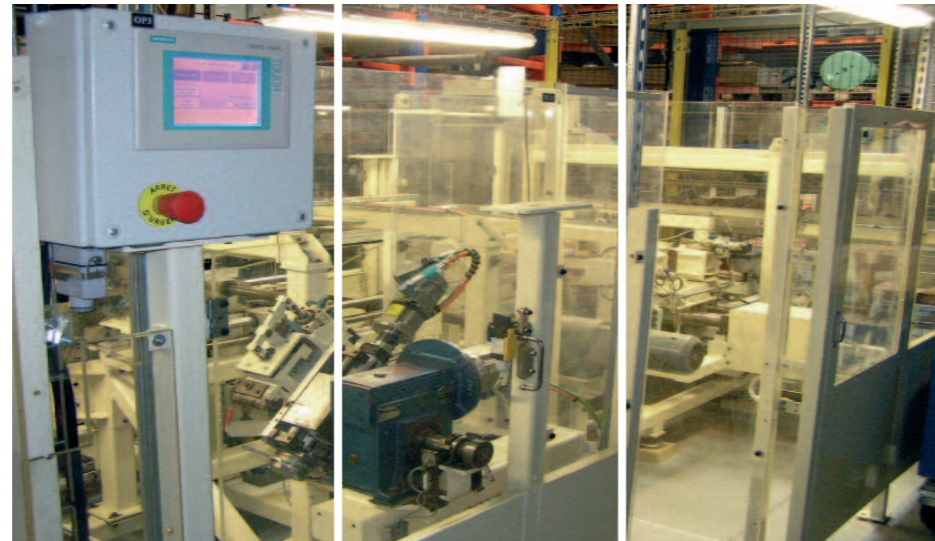


APX tire ses épingles du jeu des 13 axes

Une machine spéciale produit à la demande des "épingles" en cuivre émaillé. Des épingles destinées à être enfilées dans les encoches des rotors et stators de moteurs et alternateurs notamment aéronautiques...

Le négoce du cuivre... Telle est la vocation d'APX, société familiale fondée en 1992 par Yves Guyotot, qui en est aujourd'hui le président. Une société qui distribue, découpe à la demande et reconditionne au détail des demi-produits non ferreux, principalement les fils, barres, tubes et tôles de cuivre et de ses alliages, soit un total de plus de 2000 références...

Elle met en forme des méplats en cuivre émaillé pour la production d'épingles destinées au bobinage de rotors de moteurs électriques, de démarreurs et d'alternateurs d'avions et d'hélicoptères, autant dire des appareils qui exigent une fiabilité extrême. À cet effet, APX exploite une machine polyvalente de production automatisée d'épingles. Construite en 1980, cette machine spéciale a été reconditionnée à la fin des années quatre-vingt, avant d'être cédée à APX en 2007 pour être installée à Sarriens (Vaucluse). Héritant d'une machine existante, complexe, mais non entretenue, APX se devait d'y



apporter un véritable coup de jeune. Il s'avérait que cette machine avait des taux de rejet très importants (plus de 40 %) du fait d'une répétabilité nullement au rendez-vous. Enfin, force était de constater une dérive de la qualité des produits fabriqués avec la même recette tout au long d'une même campagne de production. À l'évidence, le revamping tant des constituants mécaniques qu'électriques, s'imposait ! Voilà comment cette machine vient de faire l'objet d'unerefonte totale confiée à une entreprise locale, intervenant dans

différents secteurs d'automatismes industriels : la société MATI. « Comme cette machine est appelée théoriquement à fonctionner durant encore 10 à 15 ans, nous désirions en faire un équipement robuste, dont la précision et la répétabilité devaient être parfaites », confie Yves Guyotot.

Fin 2008, un test préliminaire était réalisé par la société MATI qui changeait uniquement un axe de cette machine en y installant un servomoteur Siemens, et une unité de commande CU320 du SINAMICS S120... Test concluant ! Le revamping électrique de la machine démarrait au début 2009 pour une livraison par MATI à APX au mois d'août suivant.

Félix Julien, dirigeant de MATI.
"Nous soignons le travail qui nous est confié du début à la fin".



MATI, maître d'œuvre du revamping de la machine flexible d'APX

Société fondée en l'an 2000, MATI est une TPE de 4 à 6 salariés qui s'est installée depuis avril 2010 à Saint Andiol, au cœur de la Provence. Sa vocation ? Concevoir et réaliser des équipements automatisés. « Ne faisant jamais appel à la sous-traitance, nous avons la totale maîtrise des coûts, des délais et de la qualité, de sorte que nous sommes en mesure d'apporter une garantie de résultats à nos clients », insiste son dirigeant Félix Julien, pour qui, MATI est en mesure d'intervenir dans tous types de prestations, depuis l'établissement du cahier des charges avec le client ayant formulé un besoin, jusqu'à la mise en service de l'équipement automatisé dont MATI a fait les études électrotechniques et automatismes, pour lesquelles ont été réalisées et installées les armoires électriques. « Notre méthodologie de travail et nos moyens nous permettent d'obtenir des temps d'installation courts », ajoute Félix Julien précisant qu'il intervient également sur la mise en conformité des machines existantes, comme sur le revamping de systèmes automatisés, sur des architectures informatiques spécifiques, des prototypes, etc.



De gauche à droite : Anne, Marc et Yves Guyotot (APX), Patrick Brignoni (Siemens), Félix Julien (MATI) et l'opérateur Nicolas Chaigneau.

C'est aujourd'hui une machine flexible, multirecettes et multiformats de fils et méplats de cuivre de différentes longueurs, différents diamètres et différentes sections : dotée de 13 axes, elle peut produire tout type d'épingles à une cadence moyennant un taux de rejet acceptable Quant à la précision de positionnement, en prenant en compte la mécanique, elle est aujourd'hui de $\pm 0,02$ mm à l'aménagement pour des brins de 350 mm de longueur : elle reste voisine de 0,05 à 0,06 mm dans les autres éléments en aval de la machine.

Une machine de production d'épingles, flexible et à 13 axes

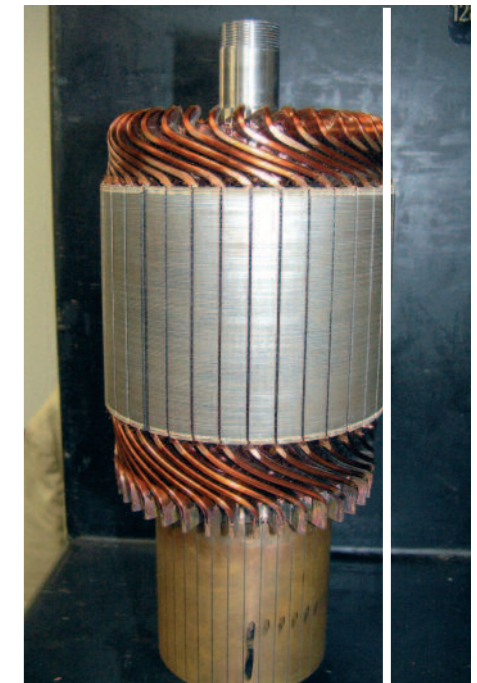
Cette machine est alimentée par une bobine de fil de cuivre disposée sur un dévidoir. Le fil est tiré par l'aval, puis il est coupé par une presse pilotée par un codeur, à la longueur fixée par la recette, entre 250 mm et 1000 mm, avant d'être transféré sur un convoyeur, puis de recevoir sa forme définitive, celle d'une épingle.

Le convoyeur transporte le brin de cuivre de poste en poste pour subir différentes opérations successives : centrage du brin, brossages (opérations indispensables pour garantir la soudabilité des épingles au collecteur), transfert et mise en forme. Finalement, cette pièce qui a pris la forme d'un S est transportée vers le poste de mise en épingle à l'aide d'une "pince XY" chargée de maintenir la pièce et de lui faire faire une rotation pour que le brin de cuivre puisse prendre sa forme finale en épingle.

APX, spécialistes des épingles : Une famille en or... non, en cuivre !

Cette TPE familiale est présidée par Yves Guyotot et dirigée avec ses deux enfants : Anne, directrice générale, et Marc, directeur logistique. Elle réalise un chiffre d'affaires annuel compris entre 0,8 et 1 M€. Sa spécialité : le cuivre ! Ses épingles sont destinées à être insérées dans les encoches de rotors de moteurs aéronautiques.

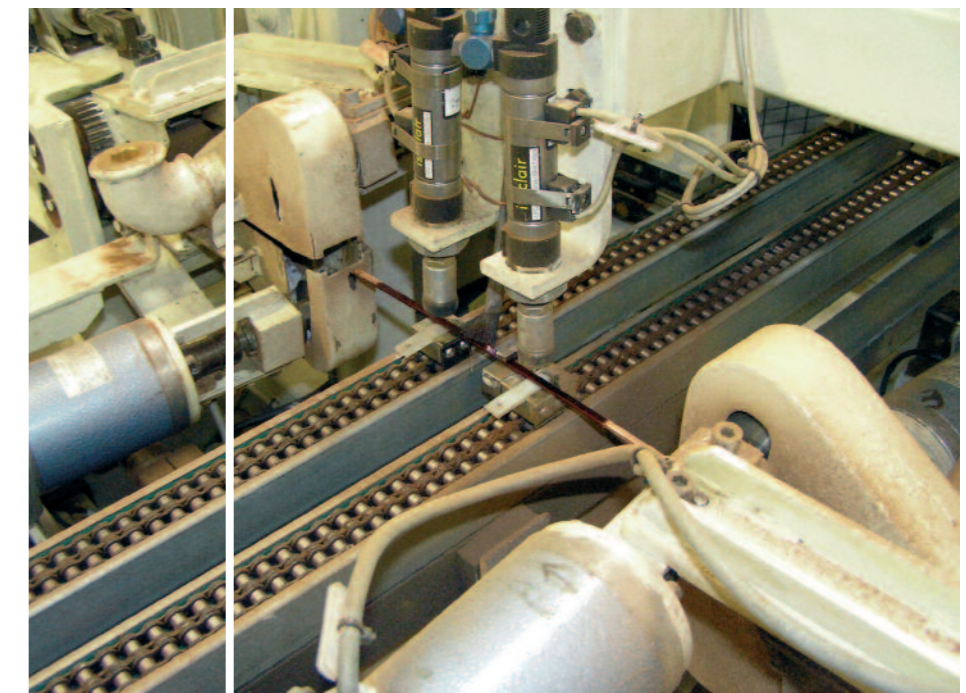
« En somme, nous sommes en présence d'une machine à 13 axes, explique Félix Julien, le dirigeant de MATI, répartis aux différents postes de travail et nous avons en projet l'ajout de deux axes supplémentaires pour piloter le générateur de forme

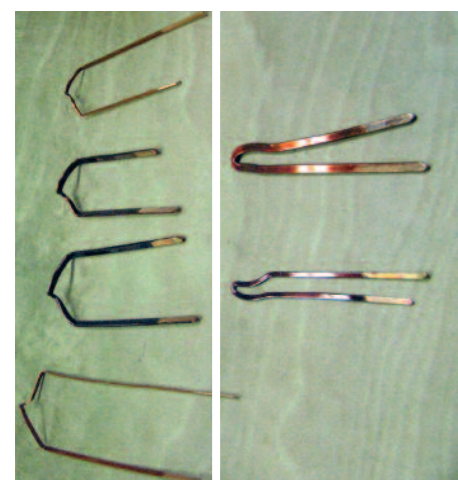
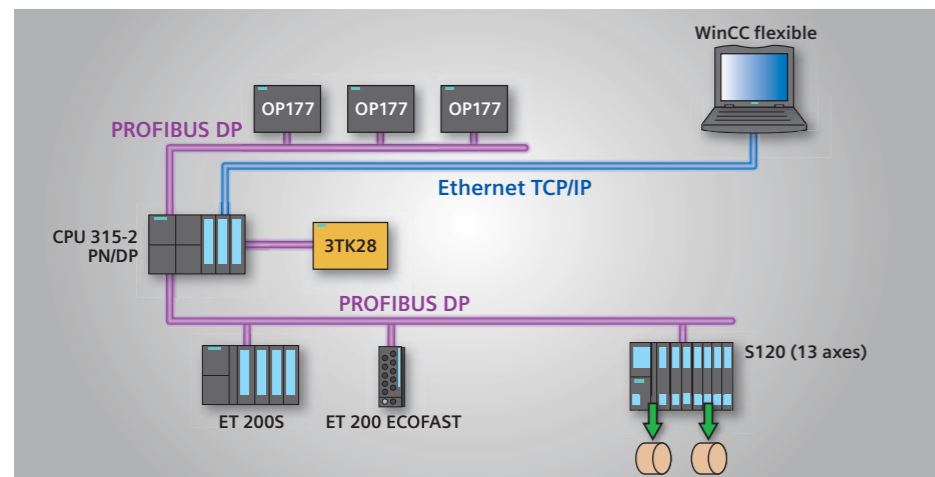


Le rotor d'une machine électrique est constitué d'épingles enfilées dans leur encoche respective.

en S et la mise en épingle, deux fonctions prises actuellement en charge par des vérins pneumatiques et des butées mécaniques. »

Transport de poste en poste du brin de cuivre sur le convoyeur.





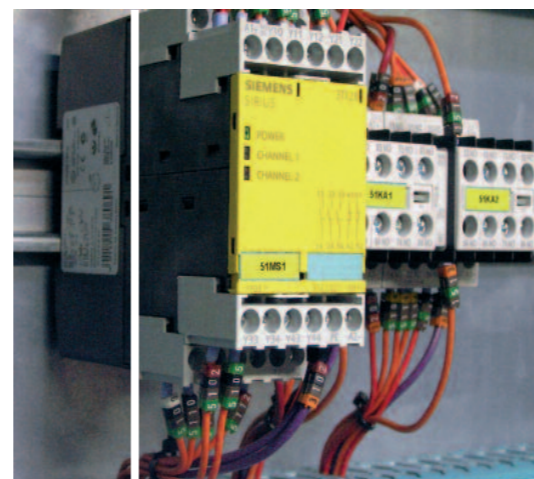
Différentes épingles produites par la machine polyvalente d'APX

L'automatisme associé simplifie le pilotage

« Nous avons étudié l'automatisme associé à cette machine afin de rendre son exploitation extrêmement simple, de façon à ce qu'elle puisse être aussi conduite même par un opérateur non technique », admet Félix Julien, la supervision disposant d'une importante aide au diagnostic. Il ajoute : « L'automatisme a été conçu de façon à pouvoir réaliser en mode manuel, à n'importe quel instant, le pilotage séquentiel d'une campagne, pour un contrôle ou un réglage par exemple. Par la suite, l'opérateur peut revenir au mode automatique : la machine reprend alors son cycle à la volée ». Cette machine spéciale est pilotée par un automate SIMATIC S7 315-2 PN/DP muni de cartes d'entrées/sorties TOR et analogiques qui donnent leurs consignes de vitesses à huit moteurs à courant continu de faibles puissances (250 W sous 48 V) dédiés au broissage des extrémités des épingles, ainsi qu'au moteur CC (250 W également) d'entraînement des chaînes de convoyage.

L'automate est raccordé via le réseau PROFIBUS DP à la station d'entrées/sorties déportées SIMATIC ET 200S, ainsi qu'à sept stations ET 200 ECO avec connectique ECOFAST (Energy and Communication Field Installation System) autorisant leur montage zéro armoire décentralisé. Quant à la sécurité, elle est assurée par une liaison entre sept arrêts d'urgence répartis au sein même de la machine, une quinzaine de capteurs de sécurité sur le carter (ouverture de portes...), et un bloc logique de sécurité SIRIUS 3TK28 lui-même raccordé à l'automate. L'entraînement des différents éléments mobiles, en l'occurrence des 13 axes de la machine, est piloté par un ensemble SINAMICS S120 (18 kW), constitué de quatre unités de contrôle CU320 et d'une

Relais de sécurité SIRIUS

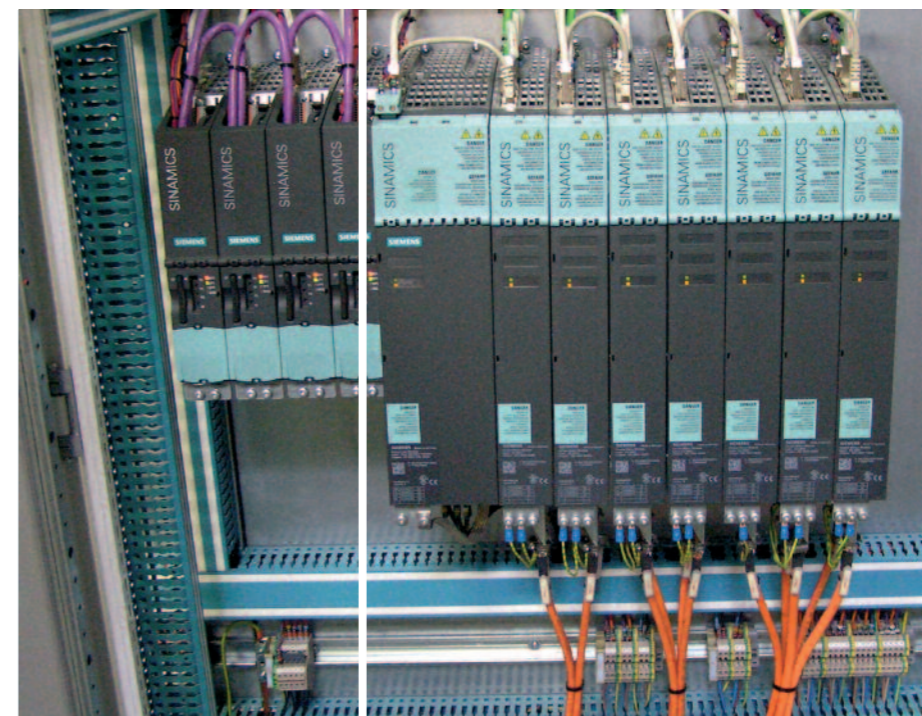


unité d'alimentation et de récupération par le réseau de l'énergie de freinage ou de décélération des moteurs : le module Smart Line. Cette alimentation à 4 quadrants engendre un bus à courant continu sous 540 V qui alimente les 7 Double Motor Modules fonctionnant en onduleurs : chacun d'eux est relié à deux moteurs brushless 1FK7 (puissance unitaire moteur : 0,55 kW). La supervision de la machine est assurée par le logiciel SIMATIC WinCC flexible installé sur un PC raccordé à l'automate programmable via le réseau Ethernet TCP/IP. Cette installation est complétée par trois pupitres opérateurs SIMATIC PANEL OP 177 raccordés au réseau PROFIBUS DP : ils autorisent le pilotage en mode manuel ou en mode semi-automatique.



L'automate et son alimentation.

Variateur SINAMICS S120



Aux dires de Félix Julien, « il est essentiel qu'au lancement d'une nouvelle campagne de production d'épingles, lors de la phase d'appel d'une nouvelle recette, l'opérateur puisse valider les premières pièces ». En effet, en cas de dérive dimensionnelle ou de matière première, il ne serait plus possible de monter les dernières épingles dans les encoches du rotor ou du stator : cette validation conditionne par conséquent le lancement d'une nouvelle campagne.

Et de préciser qu'il y a « probablement là un axe de développement futur mettant en œuvre un système de vision en 3 dimensions pour la reconnaissance de chaque épingle, afin de s'assurer de sa conformité géométrique et de transférer les paramètres à modifier à l'automate ».

« Nous avons tout particulièrement apprécié l'ergonomie du logiciel Starter, permettant la programmation, le paramétrage et la mise au point des axes », confie Félix Julien. « MATI est une société pluridisciplinaire, à fortes compétences, et la maîtrise de MATI sur ce projet, conjuguée aux rapports de qualité développés avec Siemens ainsi qu'avec notre distributeur local, nous ont permis d'additionner les compétences et services pour, in fine, fournir à notre client une installation performante, très rapidement opérationnelle et d'un faible coût d'entretien. »

Félix Julien conclut : « Concernant APX, j'ai fortement apprécié notre relation, tant sur le plan professionnel que sur le plan humain. Monsieur Guyotot, assisté de son équipe, est un client comme on aimerait en avoir tous les jours ! Concret, rationnel, humain et rigoureux. Je tiens à le remercier de nous avoir accordé sa confiance pour ce projet. »



Stations d'entrées/sorties ET 200 ECOFAST

Liens :
www.mati-automatismes.com
www.apxfr.com

Contacts :
contact@mati-automatismes.com
apx@apxfr.com



Avis de l'expert :

Laurent Chanut,
Support & Service
Client SIEMENS
Industry Automation
& Drive Technologies :
« Une prise en main
rapide et aisée »



Bien que notre client fût novice en matière de commande d'axes Siemens, il a su réaliser et mettre en œuvre aisément l'automatisme de cet ensemble complexe de production d'épingles, y compris les fonctions liées à la sécurité machine. Pour ce faire, il a bénéficié d'une formation rapide à l'utilisation de l'interface standard entre l'automate SIMATIC S7 et le variateur SINAMICS. Sa tâche a été facilitée par le logiciel de paramétrage STARTER : doté d'une interface graphique intuitive et conviviale, il guide l'utilisateur pendant la mise en service des variateurs SINAMICS. En outre, l'interface de communication DRIVE-CLiQ qui reconnaît et préconfigure automatiquement les entraînements, a permis d'éviter toute saisie manuelle des caractéristiques électriques des moteurs et des codeurs. Enfin, APX a tiré avantage des optimisations assistées des boucles de régulation. Quant à la configuration matérielle des entraînements, elle est optimisée en coût et en encombrement : la partie puissance du variateur SINAMICS S120 est en effet capable d'alimenter deux moteurs brushless 1FK7. Les cartes de contrôle CU320 permettent pour leur part de gérer simultanément jusqu'à 4 axes en positionnement.