

# L'USINE DE DEMAIN DÉVOILÉE AU SIAMS



**La micro-usine que la Haute École Arc Ingénierie a présentée sur son stand au dernier SIAMS tient sur une surface de moins de 15 mètres carrés! Développée avec ses partenaires industriels dans le cadre du MicroLean Lab, elle préfigure la production microtechnique de demain: interconnectée, intelligente et économe.**

La micro-usine présentée par la Haute École Arc Ingénierie (HE-Arc) lors de la dernière édition du salon SIAMS, qui s'est tenue du 16 au 19 avril 2024 à Moutier, a suscité un vif intérêt auprès du public et des médias. Ce démonstrateur est développé depuis 2020 au Parc technologique de Saint-Imier, dans le cadre du MicroLean Lab, une communauté d'intérêts regroupant quatre grands groupes horlogers et une vingtaine de PME.

Ce projet ambitieux est né du constat qu'il n'est pas logique d'utiliser des moyens de production volumineux et énergivores pour fabriquer les petits composants destinés à l'industrie microtechnique, notamment horlogère. La HE-Arc a commencé par développer une micro-CNC à cinq axes, la micro<sup>5</sup>, présentée lors de l'édition 2016 du SIAMS et industrialisée aujourd'hui par quatre fabricants: Chiron, Precitrame, Posalux et Enoveas.

Le démonstrateur de micro-usine présenté au SIAMS comptait quatre blocs technologiques fonctionnels: la CNC micro<sup>5</sup> et le dispositif de contrôle d'aspect développés par la HE-Arc (au centre et à droite de l'étage du milieu), la machine de mesure dimensionnelle de Sylvac SA (à gauche de l'étage du milieu) et celle de dépose sélective de Ciposa SA (au centre de l'étage du haut). Quant à la transitique, elle est assurée par deux types de robots: le SmartMoma de Rollomatic SA, qui se déplace devant la micro-usine, et les deux Mecademic, qui coulisent le long de chaque étage de celle-ci.

Elle a ensuite eu l'ambition de développer rien de moins qu'une micro-usine, composée de tous les moyens de fabrication, d'assemblage et de contrôle nécessaires à la production des composants microtechniques.

## QUATRE BLOCS TECHNOLOGIQUES FONCTIONNELS

Le premier démonstrateur de cette micro-usine avait été présenté lors de l'édition 2022 du SIAMS. Cette année, c'est une version plus aboutie que les visiteurs ont pu découvrir à l'œuvre sur le stand de la HE-Arc.

Quatre de ses neuf blocs technologiques sont désormais fonctionnels. La micro<sup>5</sup>, développée par la HE-Arc, est une CNC cinq axes capables d'usiner différentes pièces microtechniques – dans le cas présenté au SIAMS, une platine de montre en laiton sans plomb. La cryolubrification (envoi de froid sur l'outil par décompression de CO<sub>2</sub>) a été préférée à la lubrification avec de l'huile. Usinées ainsi, les pièces ne deviennent pas grasses et ne nécessitent donc pas de nettoyage à fort impact environnemental.

Également conçu par la HE-Arc, un dispositif de vision industrielle permet de contrôler l'aspect et l'état de surface de la pièce usinée.

Un autre bloc technologique de la micro-usine intègre une machine développée par Sylvac SA qui mesure, grâce à un scanner linéaire, différentes dimensions de la pièce.

Quant à la machine conçue par Ciposa SA, elle vient déposer une couche de protection, appelée «épargne», sur les parties de la pièce qui ne devront pas ultérieurement subir de traitement chimique, galvanique par exemple. Ce développement a été soutenu par le Canton de Neuchâtel dans le cadre d'un projet NPR.

## PARLER LE MÊME LANGAGE

La miniaturisation de ces divers moyens de production ne constitue pas le seul défi de la micro-usine; il y a également celui de l'interconnexion. Les blocs technologiques sont, en effet, connectés les uns aux autres, ainsi qu'à l'ordonnanceur central, qui pilote tout le cycle de fabrication, selon une gamme opératoire configurable.

Pour que les blocs puissent communiquer entre eux et avec l'ordonnanceur, il faut qu'ils parlent le même langage, ce qui ne va pas de soi lorsqu'ils sont fournis par divers fabricants. Il a donc fallu s'entendre sur un protocole de communication commun, et c'est le standard open source OPC-UA (pour *Open Platform Communications Unified Architecture*) qui a été choisi par la HE-Arc et ses partenaires du MicroLean Lab.

Cette communication via OPC-UA s'opère par le biais d'une carte électronique d'interface développée par la HE-Arc qui assure également le contrôle de la consommation électrique et pneumatique du système, ainsi que l'interconnexion des blocs technologiques via des commutateurs ethernet.

Quant à la transitique physique, qui fait passer la pièce du stock de bruts à celui des pièces finies, en transitant par tous les blocs technologiques nécessaires à sa fabrication, elle est assurée par deux types de robots.

Fourni par Rollomatic SA, le robot SmartMoma (pour *Mobile Manipulator*) se déplace devant la micro-usine et fait passer la pièce d'un bloc technologique à l'autre, au moyen d'un bras robotisé Omron et de palettes de posage.

Quant aux robots à six axes Mecademic, qui coulisent horizontalement devant chaque étage de la micro-usine, ils vont chercher la pièce sur la palette que le SmartMoma a amenée devant le bloc technologique, l'introduisent dans celui-ci et, une fois qu'elle y a subi l'opération prévue, la redéposent sur la palette.

## TOUJOURS PLUS AUTONOME

À terme, l'objectif est de rendre la micro-usine totalement autonome. Grâce aux algorithmes d'intelligence artificielle, elle sera capable d'optimiser la production, en pilotant celle-ci de manière dynamique et non plus séquentielle. En fonction de la disponibilité des blocs technologiques, l'ordonnanceur y fera passer telle pièce dans un certain ordre et telle autre dans un ordre différent, afin de diminuer les temps de cycle.

Ces développements, et bien d'autres, seront à découvrir lors de la prochaine édition du SIAMS, du 21 au 24 avril 2026. Pour l'heure, les ingénieurs des quatre centres de compétences de la HE-Arc continuent à dessiner, avec leurs partenaires du MicroLean Lab, les contours de l'usine de demain.

SERGE-ANDRÉ MAIRE ▶ Haute École Arc Ingénierie

## ACTIVITÉS DE RECHERCHE: POSITIONNEMENT CLARIFIÉ

Sur son stand au SIAMS, la Haute École Arc Ingénierie proposait une brochure présentant la nouvelle organisation de ses activités de recherche et innovation, structurées dorénavant en quatre centres de compétences, pilotés chacun par un professeur expérimenté de l'école:

- Industrial Digitalization & AI, par le prof. Hatem Ghorbel
- Smart & Precision Manufacturing, par le prof. Patrick Neuenschwander
- Sustainable Product Design, par le prof. Florian Serex
- Smart Sensing & Microsystems, par la prof. Nuria Pazos

Ces quatre centres de compétences se veulent au service du tissu économique régional et de ses principaux domaines d'application stratégiques: l'horlogerie, les medtech, ainsi que les machines et l'automatisation.

[he-arc.ch/ingenierie/positionnement-strategique](https://he-arc.ch/ingenierie/positionnement-strategique)