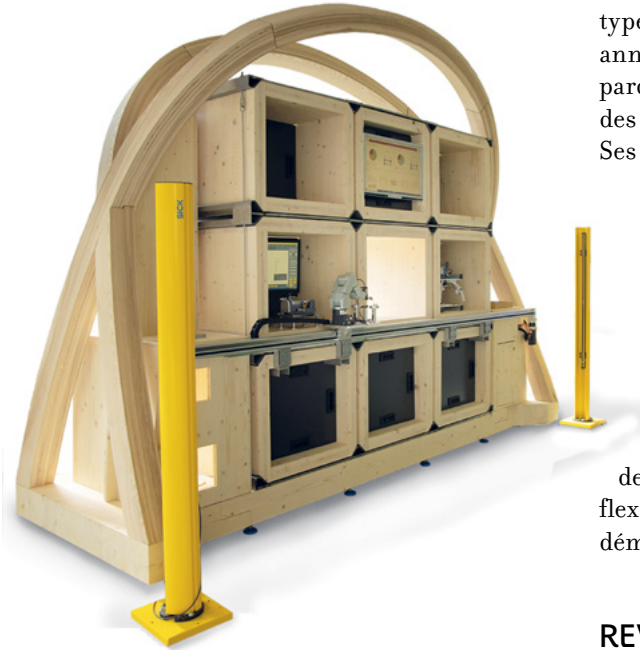


## INDUSTRIE : PRODUIRE AUTREMENT

Dans l'industrie aussi, on cherche des solutions pour économiser l'énergie. À la Haute Ecole Arc, sous la direction de Nabil Ouerhani, responsable R&D, les équipes travaillent à rendre les équipements et les processus de fabrication moins gourmands en électricité, selon un « concept de frugalité » qui se décline de la création de nouveaux modes de production à l'adaptation de l'existant. La désormais célèbre Micro 5, qui depuis son premier prototype de laboratoire a su gagner la production industrielle en quelques années, est une illustration très parlante de la possibilité de réinventer les parcs machines. La Micro 5 est une station d'usinage à même de produire des microcomposants aussi bien que les équipements traditionnels. Ses dimensions réduites et son poids plume autorisent une division par 5 de l'énergie consommée par les mastodontes industriels, pesant jusqu'à plusieurs tonnes pour produire des pièces de quelques centaines de grammes... Claude Jeannerat, qui est l'un de ses inventeurs, rappelait lors de la sortie du premier prototype en 2016, « qu'on estime entre 1 et 5 % seulement le besoin réel du procédé d'usinage d'une machine pour produire une pièce ».

La micro-usine développée au sein du MicroLean Lab de la Haute Ecole Arc est un prolongement du concept : en combinant des moyens de production modulables dans un volume réduit, elle dessine de nouveaux contours à ce que sera l'industrie demain. Plus agile et flexible en termes de production, elle s'inscrit aussi pleinement dans une démarche durable avec les économies d'énergie qu'elle permet de réaliser.



La micro-usine - [www.he-arc.ch](http://www.he-arc.ch)

## REVOIR LES CYCLES D'ACTIVITÉ DES MACHINES-OUTILS

Développer de nouveaux concepts de production n'empêche cependant pas les chercheurs de s'intéresser aux équipements existants. Pour mettre au point les solutions qui les rendront moins énergivores, ils effectuent des mesures sur des machines-outils pour estimer la consommation de chacun de leurs composants, dont l'air comprimé, les pompes hydrauliques et les liquides de refroidissement s'avèrent les plus grands gourmands en énergie. Nabil Ouerhani et ses équipes parviennent à obtenir une réduction de la consommation d'énergie des installations visées atteignant jusqu'à 30 %, en contrôlant la consommation de ces postes et d'autres encore, et en agissant sur le fonctionnement des chaînes de fabrication. La gestion des

La correction  
de position des  
outils d'usinage  
est un moyen  
efficace de  
s'affranchir des  
fluctuations de  
température  
d'une machine

cycles d'activité des machines est revue et optimisée en fonction des plans de production pour éviter les démarrages, arrêts, et périodes de *stand by*, dont la succession demande beaucoup d'énergie. La correction de position des outils d'usinage est un moyen efficace de s'affranchir des fluctuations de température d'un équipement : « La stabilisation thermique d'une machine est une condition en principe essentielle pour garantir une bonne qualité d'usinage, mais elle peut demander jusqu'à 5 à 6 heures de chauffe à vide de la machine. C'est un enjeu capital de pouvoir se soustraire à cette obligation », explique Nabil Ouerhani. En contrôlant les paramètres de coupe, il est possible d'obtenir une « compensation thermique » qui change complètement les données du problème. Le procédé a récemment fait l'objet d'un projet partenarial avec un industriel de l'Arc jurassien, une innovation protégée par la propriété intellectuelle, mais qui fait son chemin auprès d'autres entrepreneurs réunis au sein de l'Association de recherche communautaire des moyens de production microtechniques, ArcM. « Les procédés sont partagés, mais le code source de l'application que nous avons mise au point avec l'entreprise reste protégé. »

Nabil Ouerhani et les chercheurs de la HE-Arc Ingénierie poursuivent leurs travaux en allant vers toujours plus d'exigence. Un de leurs objectifs est d'explorer toute la chaîne de fabrication d'un produit dans une démarche de « *manufacturing durable* », en vue de la création d'un label suisse valorisant de nouvelles pratiques. « Les matériaux utilisés, les procédés de fabrication, le transport, la commercialisation..., toutes les étapes de la production sont concernées par la démarche ; se concentrer sur le produit seul n'a aucun sens. » Pour illustrer ce propos, une étude récemment menée par l'ingénieur David Weber selon ce modèle global a ainsi mis en évidence que la fabrication d'un verre saphir pour équiper une montre mécanique représente à lui seul plus de 60 % de la consommation énergétique que demande la fabrication totale du boîtier, dont ce composant ne représente que 7 % du poids<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> cf en direct n°301, juillet-août 2022.