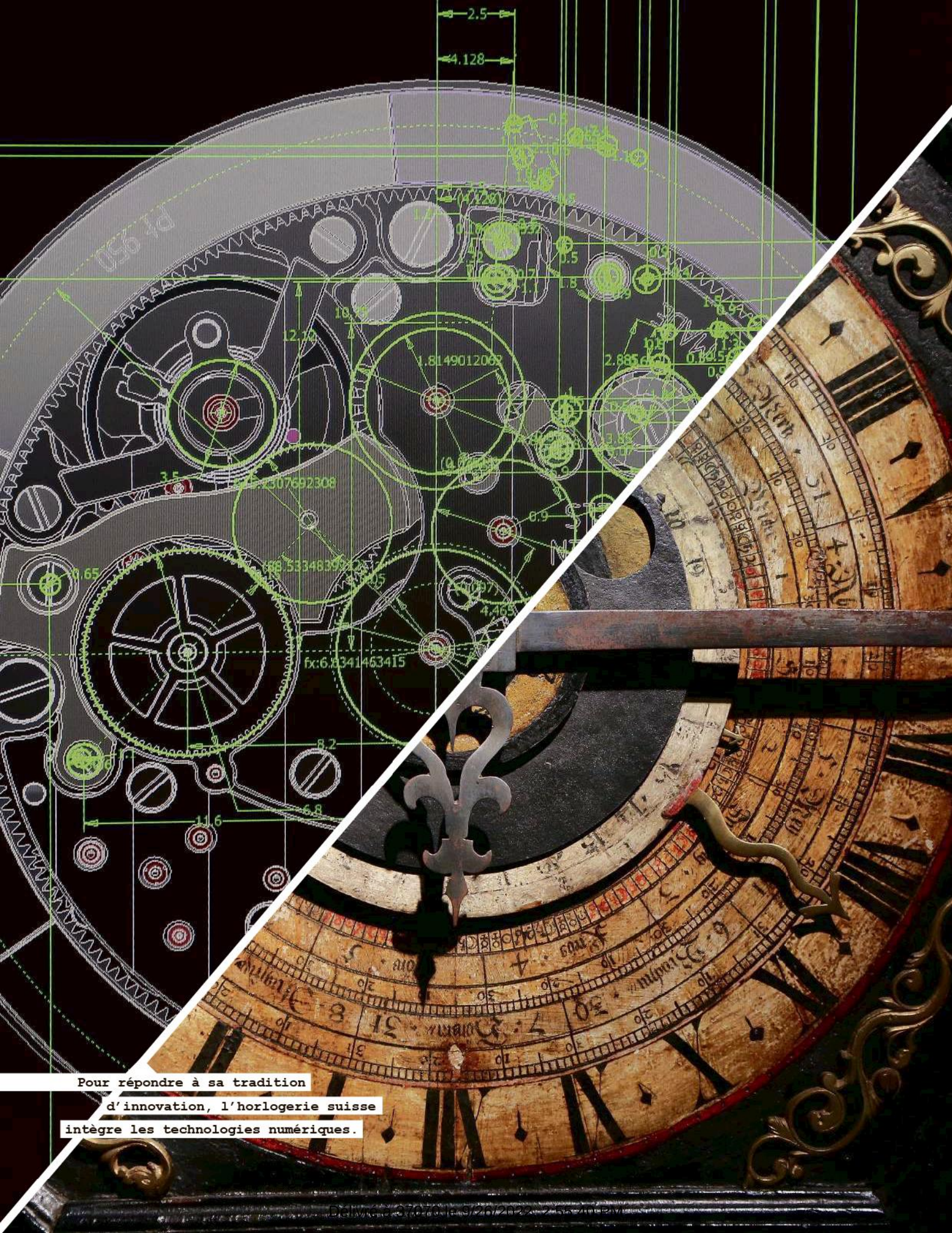




Pour répondre à sa tradition
d'innovation, l'horlogerie suisse
intègre les technologies numériques.

SUISSE

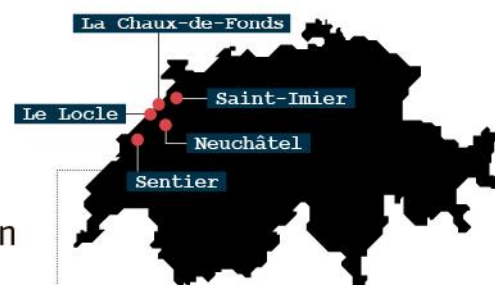
DANS LES ROUAGES
4.0 DE **L'INDUSTRIE
HORLOGÈRE**

Le Jura suisse abrite les plus grands noms de l'horlogerie. La course à l'innovation fait cohabiter techniques de production numérique de pointe et savoir-faire ancestraux.

Assis à ras du sol et penché sur un bureau, appuyé sur des accoudoirs en cuir, Théo dépose à l'aide d'une pince de minuscules rouages sur un disque métallique aux reflets irisés. Dans cette pièce baignée de lumière et de silence, une vingtaine d'horlogers de la maison italienne Bulgari s'affairent, la tête à quelques centimètres de leur ouvrage, loupe greffée à l'œil et blouse antistatique tissée de carbone. Difficile de croire que derrière ce calme, dans les étages inférieurs de la manufacture, règne l'odeur des usines. Là, deux décolleteuses transforment des tiges métalliques de trois mètres de longueur en plusieurs centaines de pièces minuscules, presque invisibles une fois tombées dans l'huile. Dans une salle voisine, un opérateur programme une machine neuve équipée d'un fil à peine plus large qu'un cheveu et générant un arc électrique pour découper des rouages avec une précision au centième de millimètre.

Réduire les temps d'assemblage

Au Sentier, dans le canton suisse de Vaud, cette bâtisse de 1905 dotée d'une extension moderne illustre la symbiose omniprésente dans l'industrie horlogère suisse, entre techniques numériques de pointe et savoir-faire manuel ancestral. À l'image de Bulgari, les grands noms que sont Rolex, Patek Philippe, Cartier ou Jaeger-LeCoultre ont adopté le 4.0, indispensable pour produire plusieurs dizaines, voire centaines de milliers de montres par an. Adieu l'image d'Épinal du maître horloger façonnant seul des garde-temps uniques. Dans l'arc jurassien qui s'étend de Genève à Bâle, les quelque 600 industriels implantés intègrent sans arrêt



**EN SUISSE, L'HORLOGERIE
REPRÉSENTE...**
20,4 milliards d'euros
d'exportations

...ET DANS L'ARC JURASSIEN

- 31 400 emplois
 - 583 établissements
 - 20 % des emplois industriels
- (SOURCE INSEE, OFS)

de nouvelles technologies de production pour réduire les temps d'assemblage et fabriquer des produits innovants. Un impératif dans un marché de niche où la technicité fait la valeur des produits.

Manipulée avec des gants noirs et moulte précautions, la montre en titane mat fait la fierté des concepteurs de Bulgari : l'Octo Finissimo est la gamme de montres mécaniques la plus fine du monde. Son mouvement mesure à peine plus de 2 millimètres d'épaisseur. Sortie en 2014, la série s'est enrichie chaque année d'un modèle plus complexe. Chronographe, automatique, squelette... et même répétition minute et quantième perpétuel. Deux complications

Vue éclatée

des composants du mouvement ultraplat de Bulgari : l'Octo Finissimo.



Andreas Wyss

Directeur du Contrôle officiel suisse des chronographes

« Une montre, c'est 300 à 400 pièces assemblées dans deux centimètres de diamètre... ça ne devrait pas fonctionner ! Pourtant, cela marche nettement mieux qu'un moteur de voiture : un mécanisme fonctionne non-stop pendant des années, avec quelques gouttes d'huile seulement. »



reines de l'horlogerie de luxe : à l'activation d'un poussoir, l'une sonne les heures et les minutes ; l'autre indique la date pendant un siècle. Pour chacune, près de 400 pièces conçues par ordinateur, dimensionnées en fonction des forces qu'elles subissent et du cisaillement de l'air à l'intérieur du bijou. La maison italienne n'a pas toujours fabriqué ses mouvements. De nombreuses marques adaptaient des mécanismes du fournisseur ETA, jusqu'à ce que cette filiale du groupe Swatch décide en 2012 d'arrêter de fournir la concurrence. Un électrochoc qui a poussé nombre d'horlogers à réintégrer ce savoir-faire et à renouer avec la maîtrise de la mécanique pour se démarquer de la concurrence. De quoi renforcer le positionnement luxueux de l'horlogerie, commencé après l'apparition des mouvements à quartz, précis et bon marché dans les années 1970. « Entre 2000 et 2021, le nombre de montres mécaniques vendues chaque année a été multiplié par 2,5, détaille Philippe Grize, le directeur de la Haute École Arc, où sont formés les ingénieurs horlogers. Les revenus générés, eux, ont été multipliés par 4. »

Située à La Chaux-de-Fonds, Schwarz-Étienne, maison centenaire, fait partie de celles qui se sont repositionnées sur les mouvements pour « sortir du lot ». « Nous avons conçu un mouvement modulaire qui peut offrir dix visages différents », expose Mauro Egermini, son directeur. Au cœur du mouvement, le spiral oscille en rythme pour diffuser l'énergie aux aiguilles. La fabrication de ce ressort – un fil d'alliage métallique étiré pour atteindre 0,08 millimètre de diamètre – ne tolère pas l'imprécision. « Une variation de 1 micron provoque un écart de marche de 3 000 secondes par jour », relate Mauro Egermini. Ici, les outils fabriqués par des bijoutiers ont



Le décolletage de haute précision fournit des pièces prêtes à l'emploi.

L'assemblage des mécanismes reste un savoir-faire manuel.



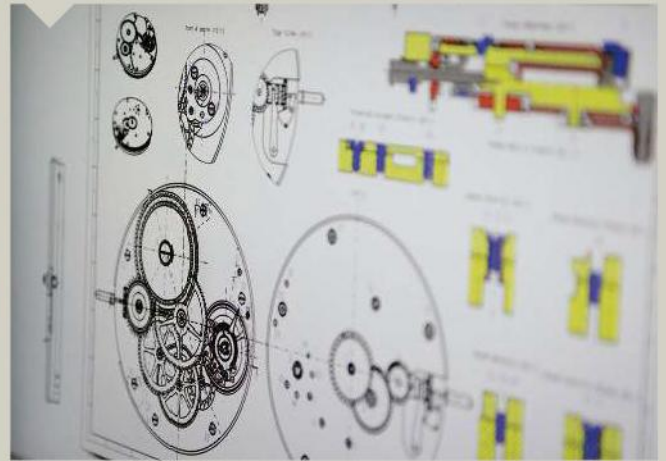
À LA HAUTE ÉCOLE ARC, LES ÉTUDIANTS RAFFOLENT DE COMPLICATIONS

Penchés sur une feuille ou sur une tablette tactile, Karim, Maxence, Morgane et une quinzaine d'autres étudiants-horlogers s'affairent sur leur projet de troisième année. Sur leurs dessins, des cercles s'emboîtent et se parent de rouages. Dans leur salle de classe du Locle, ces élèves de la Haute École Arc commencent un projet de conception de complication. Ils doivent concevoir un quantième simple, qui affiche la date sans tenir compte de la longueur

variable des mois. Une complication basique, que l'on retrouve dans la plupart des montres. « Nous n'avons pas de définition claire de ce qu'est une complication, sourit Mélanie Guillaume, professeure de la Haute École Arc. C'est tout ce qui s'ajoute à l'affichage heures-minutes-secondes classique. » Il existe ainsi plusieurs types de complications.

Les étudiants de la Haute École Arc planchent sur leur projet de complication.

Certaines affichent des informations supplémentaires : date, phase de lunes ou de marées ou encore heure de levée et de coucher du soleil. D'autres se veulent pratiques, comme le chronographe, l'indication d'un second fuseau horaire ou de la réserve de marche du mouvement. Certaines complications, techniques, visent à améliorer le fonctionnement de la montre. C'est le cas du remontage automatique, réalisé grâce à un balancier, ou du tourbillon, dont les rotations doivent protéger le mécanisme des effets néfastes de la gravité... Autant de défis pour les horlogers, surtout lorsqu'ils s'additionnent dans un même boîtier.



laissé place à des machines numériques de pointe. Celle chargée d'aplatir le fil garantit une précision de 0,1 micron. Équipée d'un logiciel d'intelligence artificielle, elle apprend du mal-rond des cylindres pour le compenser en direct.

Un four réglé au degré près

Entrelacés les uns aux autres, les spiraux sont ensuite cuits à 500 °C dans un four à vide, où une erreur de 10 °C le rend inutilisable. « Il faut ensuite les séparer les uns des autres, décrit le chef d'entreprise. Nous avons essayé d'automatiser cette étape, mais nous n'avons rien trouvé de plus efficace que les mettre dans une petite boîte... et la taper contre la cuisse. » Pour rentrer dans ses frais, Schwarz-Étienne doit produire au moins 2 000 pièces. La maison prend alors la fonction de « motoriste » et vend « des lots de 10 à 100 mouvements à des marques non-horlogères qui veulent sortir une montre Swiss made. » De quoi se relancer et envisager de passer de 20 à 25 salariés d'ici à la fin de l'année. Représentative des entreprises de l'arc horloger, la marque collabore avec des sous-traitants pour fabriquer les autres pièces de ses montres. DM Surfaces est l'un des représentants de ces spécialistes de la chaîne de valeur horlogère. Devant une

trentaine de machines laser dernier cri, le directeur technique de la société, Raynald Favre, parle vite. « *Ce qui compte, au final, c'est l'effet waouh* », argue-t-il. Expert du traitement de surface et des techniques de découpe et de marquage au laser, l'entreprise a ouvert en 2017 à Saint-Imier une usine de 3 000 m² aux airs luxueux : murs en béton lisse, couleurs sombres, meubles design... Son équipe de R&D dépose deux à trois brevets par an, autant d'alternatives à la micro-peinture, à la gravure mécanique et chimique. Grands noms de l'horlogerie de luxe, ses clients y envoient leurs composants, souvent en laiton brut : ils reviennent couverts d'or ou de titane, gravés et décorés.

« *Nous allions la technique à l'artistique pour industrialiser au maximum*, synthétise Raynald Favre. *Nous avons été pionniers sur les lasers à un moment où la technologie n'était pas au point.* » Et d'affirmer que « 90 % des structures 3D de l'horlogerie passent chez nous ». Premier client du fabricant suisse de machines Georg Fischer – avec lequel il co-développe des appareils sur-mesure – son usine tourne sans arrêt. Vingt recrutements devraient renforcer ses 68 salariés d'ici à la fin de l'année. Dans l'atelier, un premier robot six axes s'est inséré dans une machine, où il charge et décharge des



Schwarz-Étienne
a réintégré la fabrication
de ses mouvements au
début des années 2010.



Philippe Grize
Directeur de la Haute École Arc

« Plus d'un tiers des emplois de l'arc jurassien sont industriels. Le territoire ne s'appuie pas sur des grands groupes, comme en France, mais sur une multitude d'entreprises hyperspécialisées de 10 à 100 salariés. »

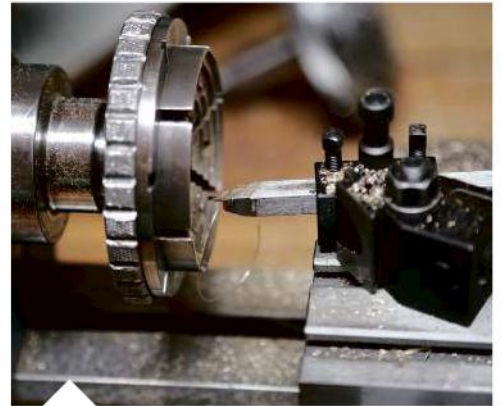
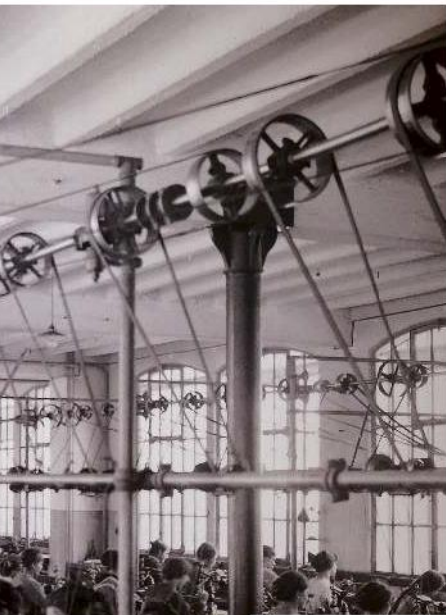


Une ancienne usine
horlogère aux larges baies vitrées.

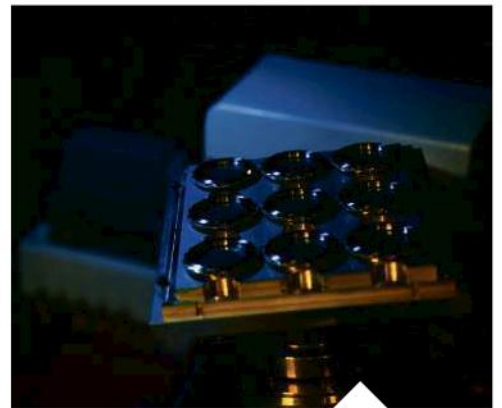
lots de... fraises chirurgicales. Un marché qui offre de nouveaux usages aux traitements antibactériens et hydrophobes de l'entreprise.

La route de Saint-Imier à La Chaux-de-Fonds louvoie entre les vallées verdoyantes. Le paysage calme se prolonge derrière les larges baies vitrées de l'usine Iseotec ; en contraste avec le vrombissement des machines et l'odeur d'huile chaude. Ici, on fabrique les boîtiers : la carrure métallique dans laquelle s'insère le mouvement et où se fixe le bracelet. Quand Émeric Chopard l'a rachetée en 2013, l'entreprise comptait deux salariés et une machine. Maintenant, 25 personnes s'affairent autour de 22 centres d'usinage qui tournent en continu. « On n'est pas dans l'artisanat mais dans l'industrie, insiste le directeur, pull beige et barbe courte. Nous automatisons nos procédés pour gagner en productivité tout en gardant un niveau de qualité constant. » Les machines de dernière génération sont améliorées en permanence, changées tous les dix ans et paramétrées pour répondre aux standards de l'horlogerie.

Iseotec produit deux millions de pièces par an. Dans un nouvel atelier, deux machines neuves d'un million d'euros et 8,5 tonnes, seront rejointes par trois autres. Dans l'une, un opérateur insère une massive barre d'acier recyclé suisse qui sera découpée et usinée pour faire des cercles d'emboîtement - voués à maintenir le mouvement en place dans le boîtier. Derrière des panneaux mobiles, un centre de R&D explore de potentielles nouveautés. « L'impression 3D pourrait



L'horloger-concepteur Olivier Mory fabrique ses prototypes dans son atelier équipé de machines sommaires.



Chez DM Surfaces, les machines laser tournent en continu pour décorer et graver des composants.

permettre des économies de matière sur les métaux précieux, mais nous attendons que la technologie soit mature pour investir», raisonne Émeric Chopard.

Un nouveau modèle commercial

«Ce sont eux qui font la magie de l'horlogerie.» Pour Thomas Baillod, le fondateur de la marque BA111OD, ces sous-traitants rendus invisibles par les maisons horlogères méritent davantage de crédit. «Moi je travaille avec des co-traitants», insiste-t-il, dans son bureau situé au pied du château de Neuchâtel. La création de sa maison, en 2019, vise à démontrer un nouveau modèle commercial fondé sur une vente sans intermédiaires (lire l'encadré) pour casser les prix. Après avoir sorti deux modèles dotés d'un mécanisme asiatique, l'entrepreneur s'attaque au Swiss Made avec une montre à la structure squelette, ajourée pour que le mouvement apparaisse, vendue 500 euros contre 1 200 pour ses équivalents. Pour toucher le luxe, une montre dotée d'un mouvement à tourbillon a suivi, vendue 5 000 euros... contre en général plusieurs dizaines de milliers d'euros.

Ces prouesses reposent notamment sur l'ingéniosité du concepteur horloger indépendant Olivier Mory. «À l'origine, les tourbillons étaient produits en toutes petites séries et vendues 200 000 euros, relate-t-il, tout en faisant défiler sur un large écran incurvé différentes pièces du mouvement de la dernière BA111OD. Quand la marque Tag Heuer en a sorti un à 15 000 euros, ça a déjà créé un séisme.» Claquettes, chaussettes, blouse blanche et monocle collé au front, l'homme raconte comment il «traque chaque centime». Dans son panier, son chien somnole. «Je n'utilise qu'un seul type de vis et j'usine tout le mouvement avec une fraise de 3 millimètres, pose-t-il. Réduire l'outillage me permet d'utiliser une machine à contrôle numérique à 50 000 euros et non 1 million.» Ainsi, alors qu'une platine – la pièce où est fixé le mécanisme – peut coûter jusqu'à 500 euros chez une marque de luxe, celle conçue par Olivier Mory revient à... 29 euros.

Un cinquième des montres mécaniques passent entre les mains du Contrôle officiel suisse des chronomètres (COSC), chargé de certifier la fiabilité des mouvements. Chaque année, 2,2 millions de mouvements sont examinés durant



Chez Iseotec, un opérateur charge du métal recyclé dans une machine neuve.



MicroLean Lab, la micro-usine modulaire développée par des horlogers avec la Haute École Arc est encore au stade de prototype.



La conception assistée par ordinateur s'est imposée dans le secteur.



Au COSC, les mouvements sont rangés dans différentes positions pour mesurer l'impact de la gravité sur leur justesse.

seize jours dans ses trois laboratoires : toutes les 24 heures, leur horaire est comparé à celui d'une horloge atomique. En retard de plus de quatre secondes, ou en avance de plus de six, le mécanisme n'est pas certifié. « Cela représente sept centimètres sur 100 mètres », compare Andreas Wyss, le directeur du COSC, qui juge qu'une montre « fonctionne nettement mieux qu'un moteur de voiture ». Abondamment lubrifié, ce dernier tourne peu mais demande un entretien régulier ; le contraire d'un garde-temps, qui peut fonctionner des années avec quelques gouttes d'huile.

« Bienvenue à Punta Cana ! », blague Stéphane Girardin, le responsable du laboratoire du Locle, tandis qu'une porte coulisse sur une pièce chauffée à 38 °C. Les mouvements passent 24 heures dans ce climat tropical. Et le même temps dans la pièce adjacente, à 8 °C. « Les huiles sont extrêmement liquides lorsqu'il fait chaud et presque solides lorsqu'il fait froid », fait-il observer. Cela peut avoir une incidence majeure sur la précision des mouvements. Le reste du temps, ils baignent dans 23 °C, dans différentes positions, pour évaluer l'impact de la gravité sur leur justesse. « Les volumes ont augmenté mais le taux de refus reste stable, inférieur à 4 %, car les horlo-

« Ce sont nos savoir-faire traditionnels qui garantissent notre excellence opérationnelle : derrière chaque machine, modifiée selon nos exigences, se cache un expert sorti de la meilleure école d'horlogerie ou d'usinage horloger. »



Émeric Chopard
Directeur de l'Iseotec



Malgré les machines de pointe, certaines pièces demandent une finition manuelle.

gers améliorent leurs outils de production et intègrent des matériaux plus performants», affirme Andreas Wyss. Rolex, Patek Philippe et les groupes Swatch et Richemont se sont associés à des experts en robotique, décolletage et découpe dans un projet porté par la Haute École Arc. L'objectif: développer une micro-usine modulaire automatisée pour répondre à la tendance croissante de la personnalisation, synonyme de volumes confidentiels.

Une course vers la miniaturisation

«Pour des séries de quelques dizaines de pièces, cela coûterait trop cher de mobiliser les 60 métiers de l'horlogerie», observe Florian Serex, le chef de ce projet lancé en 2020. Pour le moment, la structure en bois n'accueille qu'une machine d'usinage cinq axes et deux bancs de contrôle. À terme, différents modules capables de fabriquer, de traiter et de pré-assembler les pièces d'un mouvement horloger devraient y trouver leur place.

Au Sentier, la volonté de miniaturisation de Bulgari a donné naissance, après Finissimo, à Piccolissimo: un mouvement de 102 composants assemblés dans 12,3 millimètres de diamètre et 2,5 de hauteur... pour 1,3 gramme. La R&D ne s'arrête jamais. La maison discute avec l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) d'un projet visant à définir le timbre d'une sonnerie à partir de son modèle numérique. De quoi gagner un temps précieux sur l'assemblage de ces grandes complications, qui peut durer six mois, lors duquel l'horloger doit accorder marteaux et timbres à la main. Comme ses concurrents, Bulgari attend aussi de pied ferme l'automne et la levée d'un brevet sur l'utilisation du silicium pour la fabrication de composants. Rigide, léger et surtout antimagnétique, le matériau des semi-conducteurs devrait s'inviter dans la plupart des mouvements horlogers des prochaines années. Et bouleverser à nouveau leur production. # GAUTIER VIROL

CETTE START-UP QUI INNOVE DANS LA... DISTRIBUTION

La start-up suisse BA111OD propose des montres dignes des marques de luxe, pour une fraction du prix. Cela grâce à une distribution directe basée sur une application mobile, loin des réseaux de détaillants traditionnels.



«Pour une montre à 1 000 euros, seuls 350 vont au fabricant, estime Thomas Baillod [photo], fondateur de la marque BA111OD. Le reste revient à la distribution, qui absorbe en général les deux tiers du prix de vente.» Dans son bureau, en contrebas du château de Neuchâtel, traînent des cartons et la

fin d'un petit déjeuner partagé par son équipe de sept personnes. L'entrepreneur aux cheveux poivre et sel a créé la marque en 2018 pour sortir l'horlogerie de «ses prix indécents» et «prouver la viabilité du système» qu'il a imaginé. Ici, plus de distributeurs ni de détaillants. «Les clients achètent la montre et le droit d'en vendre», détaille le Suisse. Grâce à une application mobile aux airs de réseau social, il est ainsi possible de passer commande via le profil d'un vendeur qui reçoit une montre offerte après quatre ventes. Après avoir sorti deux montres dotées d'un mécanisme asiatique, la marque propose une première montre Swiss made à 500 euros puis, en 2021, un garde-temps équipé d'un mouvement à tourbillon, vendu 5 000 euros. «Nous voulions voir si notre modèle fonctionnerait avec des produits de luxe», raconte Thomas Baillod. Titane grade 5, verre saphir, mécanisme... «L'équivalent de cette montre chez une grande marque dépasse 30 000 euros», estime-t-il, ajoutant que ses fournisseurs, comme Iseotec et DM Surfaces, «travaillent avec les plus grands noms». Le tout, sans rogner sur la marge qui reste, à 50% du prix de vente, bien supérieure à celle des montres vendues en boutique. # G.V.

