

Swiss Super-LumiNova® dompteuse de lumière

le contrôle de qualité et la détection de défauts jusqu'au niveau atomique dans des matériaux monocristallins au moyen de diffraction par rayons X à haute résolution. Cette méthode a permis d'optimiser le processus de fabrication pour le silicium par exemple.

Est-ce que l'arrivée de nouvelles CNC ou d'imprimantes 3D permet l'application de nouveaux matériaux en horlogerie?

L'impression 3D suscite en effet de l'intérêt dans l'élaboration de composants avec de nouveaux matériaux. Elle permet d'envisager la conception de pièces différentes de celles réalisables avec des outils de production plus classiques, ceci indépendamment du matériau utilisé. Le CSEM a d'ailleurs créé une activité autour de ce domaine.

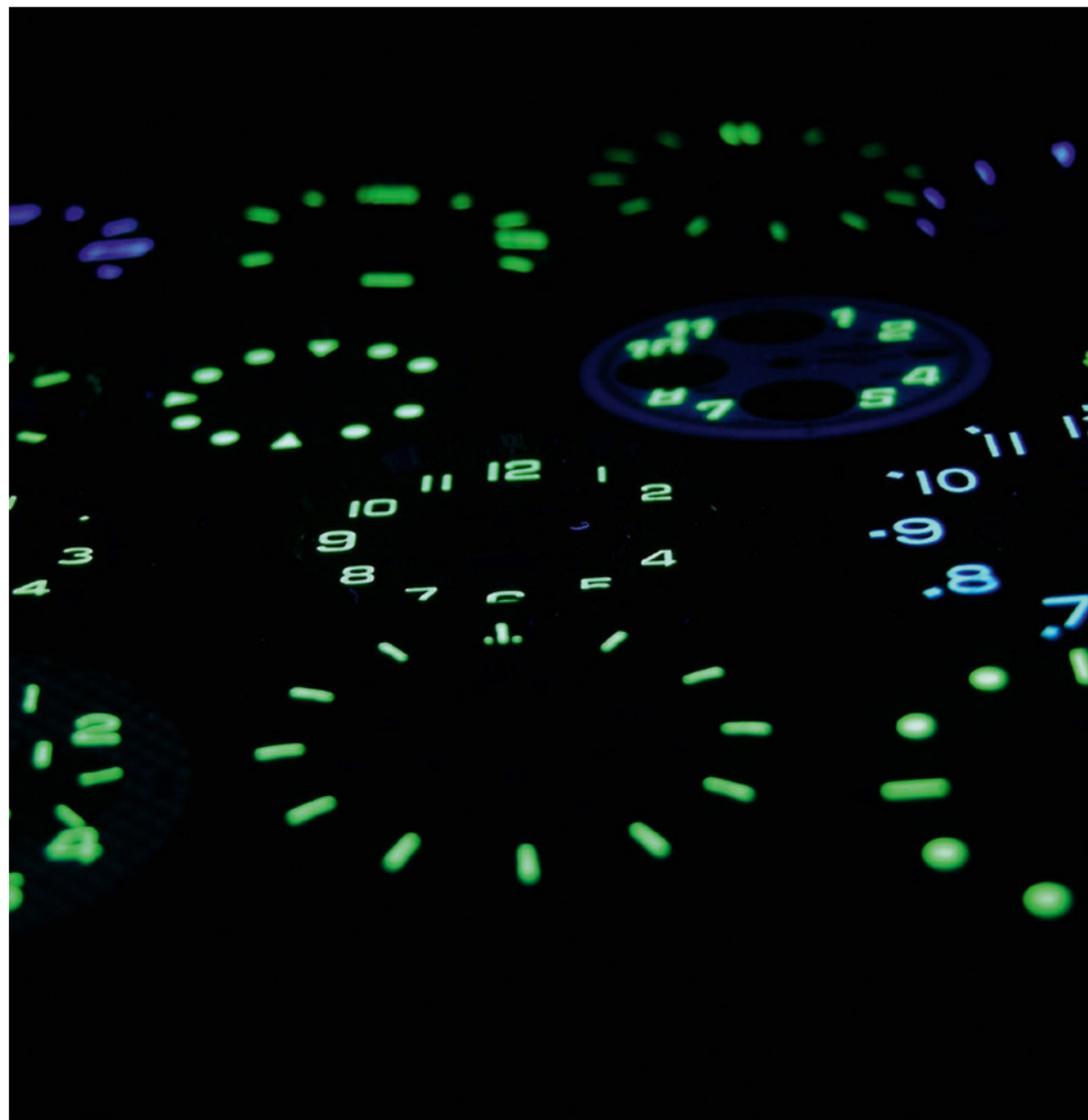
Pour la céramique, l'impression 3D éviterait un usinage difficile par la nature de ces matériaux. Pour les verres métalliques, elle permet de profiter d'un taux de refroidissement qui, maîtrisé, procure la trempe nécessaire à l'élaboration de l'état vitreux. La construction de matériaux creux ou structurés en «mousses» afin de créer des pièces métalliques très légères est certainement un des concepts innovants arrivant déjà aujourd'hui avec les machines d'impression 3D.

Cependant, l'impression 3D doit encore faire des progrès pour être communément utilisée dans les pièces horlogères. Les états de surface, la précision et les propriétés mécaniques restent, en grande partie, à améliorer.

On entend aujourd'hui souvent que des «ponts» s'établissent entre industries horlogère et médicale. Quelle est la réalité?

Chez les sous-traitants horlogers, les relations entre médical et horlogerie existent depuis bien longtemps. Par exemple, la compagnie Straumann était d'abord spécialisée dans des alliages pour l'horlogerie, mettant au point des alliages qui sont encore utilisés par l'industrie aujourd'hui. Dans les années 70, une percée dans l'utilisation d'alliages non corrosifs pour traiter les fractures osseuses a incité Fritz Straumann à pénétrer le marché de l'orthopédie et des implants dentaires. Cela a marqué le tournant que l'on sait dans l'histoire de cette entreprise.

Il y a aussi une base commune entre ces deux industries pour les alliages de métaux précieux (platine et or). Dans l'horlogerie, ces alliages servent à l'habillage. Le médical y a recours pour les implants, même si leur utilisation tend à diminuer. ■



S'il en faut une pour illuminer vos heures passées dans le noir, c'est bien elle! Discrète de jour, la Swiss Super-LumiNova® se révèle une fois la lumière baissée. D'une touche de sa magie phosphorescente, des millions de montres s'éclairent. Lever de rideau sur cette belle-de-nuit chez son producteur exclusif, LumiNova Switzerland.

PAR YANNICK NARDIN

Chez les horlogers, la Swiss Super-LumiNova® règne aujourd'hui quasi sans rivale. Pourtant, c'est il y a 25 ans à peine qu'elle fait ses premiers pas sur scène. Le public est alors sous le choc de la catastrophe de Tchernobyl de 1989. L'horlogerie, encore convalescente de la crise du quartz, se languit d'une alternative au tritium qui remplace déjà le radium, trop nocif. Albert Reinhard Zeller, à la tête d'une entreprise spécialisée depuis 1934 en matières phosphorescentes, future RC Tritec, débusque en Chine une céramique luminescente à base d'aluminate de strontium.

La suite de l'histoire signe un tournant dans la luminescence horlogère. Nemoto, partenaire japonais de longue date, met au point

puis brevète en 1994 une recette – enfin! – non radioactive, non toxique et constante au fil des ans. Quatre ans plus tard, les deux entreprises fondent une joint-venture, LumiNova Switzerland, pour l'exploiter auprès des horlogers. Cette nouvelle bienvenue se répand comme une traînée de poudre, à commencer dans le Swatch Group.

Précieux kilos

Dès lors, des développements successifs permettent d'améliorer les performances de la matière. En 2007 naît ainsi la Swiss Super-LumiNova® – ou SLN pour les initiés. Produite en Appenzell par LumiNova Switzerland, ses performances sont réservées aux horlogers. La dernière formule brevetée

en date, le Grade X1, offre une luminescence deux fois supérieure à celle de 1994, en intensité comme en durée. Et comme un gramme de matière suffit pour 100 à 500 cadrans, les quelques kilos mitonnés chaque année – principalement par le personnel de RC Tritec – partent dans le monde entier.

La première opération consiste à réaliser le mélange des composants de base – à partir de différents cristaux selon les couleurs de nuit. D'une grande dureté, le tout est ensuite «fritté» – soit chauffé à très haute température pour modifier sa structure moléculaire. Il se craquèle en blocs et, surtout, devient capable de luminescence.

Électrons en cage

Lors de l'étape suivante, l'opérateur réduit les blocs en poudres avec des outils abrasifs. Sa dextérité joue un rôle crucial, en raison du *modus operandi* de la phosphorescence. En effet, les cristaux de base contiennent des électrons. Soumis aux ultraviolets de la lumière, ils s'activent et montent dans la structure électronique du cristal sur un niveau énergétique plus élevé. Une fois dans le noir, les électrons redescendent vers leur état initial;

cette perte d'énergie se fait par émission de lumière – soit la phosphorescence!

L'enjeu consiste à faire s'élever un maximum d'électrons, puis à freiner leur descente. Ainsi, le dysprosium permet de créer des «pièges» pour capturer les électrons à différents niveaux. *In fine*, plus la poudre conserve une structure de trappes superposées, meilleures seront les performances.

Le rôle-clé de cette disposition explique aussi les différences d'intensité lumineuse sur les cadrans terminés: une couche épaisse et dense de pigments à gros grains optimisera la phosphorescence. De même, le LumiCast, résine luminescente produite et moulée par RC Tritec, se révèle particulièrement efficace grâce à des pigments plus concentrés, moins dilués que lors de l'application par poudre et liants.

Rêves de designers en technicolor

Une prochaine salle est dédiée au prototypage ainsi qu'aux développements, tels que les nouvelles couleurs de jour. Toute la palette Pantone relève du possible, avec un bémol pour le rouge et le noir, dont les colorants absorbent en partie la phosphorescence. Cependant, à des fins esthétiques, certains horlogers tolèrent ces limites. Enfin, depuis le retour vers le futur du style vintage, la teinte «old radium» figure parmi les favoris.

De nuit, la recherche et les développements ont récemment élargi l'éventail de couleurs au-delà des usuels vert et bleu. En 2017, LumiNova Switzerland présentait le violet et le blanc et ce mois de juin le bleu foncé, l'orange, le rose et le jaune. Leur mise au point a requis l'élaboration d'autant de nouveaux cristaux de base: ce sont eux qui influencent la longueur des ondes lumineuses émises par l'électron – et donc la couleur perçue par l'œil.

Comment? Le phénomène exact garde ses mystères et s'explique par des «modèles», soit des représentations simplifiées. Les scientifiques présumant que la répartition de certains ions co-dopants et leur distance avec la structure du cristal créent les couleurs. Si l'explication reste obscure pour le commun des mortels, les applications concrètes devraient titiller bien des designers.

Ainsi s'achève la visite de LumiNova Switzerland, la tête pleine de ces brillantes possibilités que l'on a déjà vues, ou que l'on imagine découvrir bientôt sur des montres. Car, depuis la petite commune suisse de Teufen, les flacons remplis de pigments prennent le chemin des entreprises spécialisées en application de matières luminescentes du monde entier – avant que les composants illuminés reviennent aux horlogers, parés pour briller. ■