

Roger W. Smith cherche la mort de l'huile dans le nano

On ne s'attendait pas à ce qu'un des maîtres-horlogers les plus traditionnels au monde se lance dans une recherche d'avant-garde technologique. Et pourtant, la mort de l'huile, ce «graal» horloger, est en gestation entre ses ateliers et les laboratoires de la Manchester Metropolitan University spécialisés en nanotechnologies.

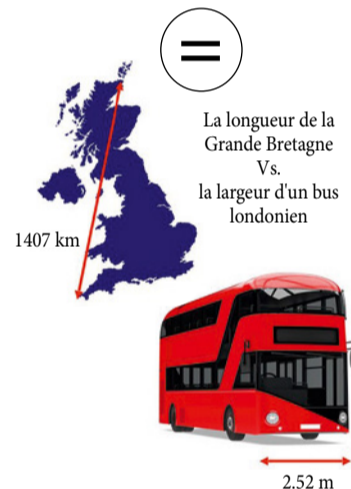
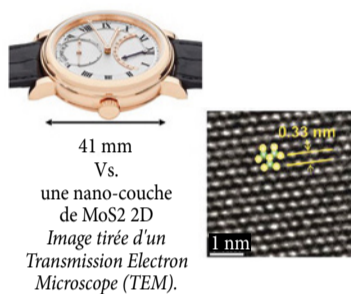
PAR PIERRE MAILLARD

Pas à pas, l'horlogerie mécanique devient «nano». Le changement d'échelle radical que permettent les technologies nanométriques ouvre de très vastes champs d'exploration. On en a eu une première démonstration dès 2016 quand Greubel Forsey a présenté son prototype de montre intégrant une aiguille de seconde foudroyante nanométrique. A cette occasion, le duo des maîtres-horlogers a mis en avant les perspectives étonnantes offertes par cette miniaturisation inédite: gain d'espace volumique pouvant aller jusqu'à 90%, gain énergétique avec diminution de la consommation supérieure à 60 fois, simplification extrême des mécanismes avec réduction par trois du nombre de composants, sans oublier l'inventivité renouvelée de l'architecture du mouvement.

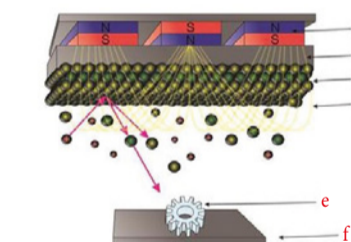
Abraham-Louis Breguet déjà déclarait: «Donnez-moi l'huile parfaite et je vous donnerai la montre parfaite.»

Le fameux horloger britannique Roger W. Smith, digne successeur de George Daniels, a quant à lui récemment annoncé travailler sur une autre propriété des technologies nanométriques, utilisées ici comme revêtement dans le but de supprimer toute nécessité de lubrification de la montre. L'huile a de toujours été un problème majeur et récurrent auquel les horlogers de toutes époques

LA DIFFÉRENCE D'ÉCHELLE...

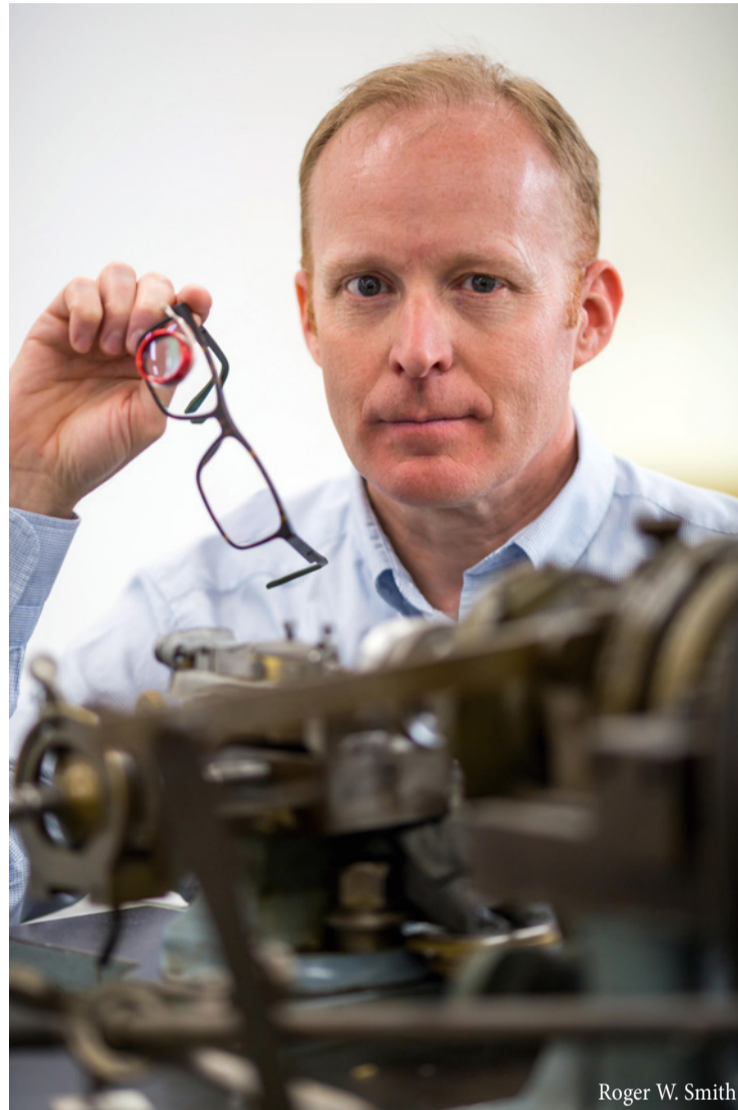


LE PROCESSUS SCIENTIFIQUE



a. Matrice magnétique refroidie à l'eau
b. Cathode c. Source de MoS2 d. Champ magnétique d'induction e. Composant micro-mécanique revêtu f. Anode

Ces images, produites par la Manchester Metropolitan University, illustrent le dramatique changement d'échelle entre le monde millimétrique et le monde nanométrique, ainsi que le processus de pulvérisation cathodique employé.



Roger W. Smith

ont dû se confronter. Comme le rappelle Roger Smith, Abraham-Louis Breguet déjà déclarait: «Donnez-moi l'huile parfaite et je vous donnerai la montre parfaite.»

La saga des huiles

Au cours des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles, des recherches intenses ont été menées pour améliorer progressivement les qualités des huiles horlogères. Mais sans jamais vraiment parvenir au «graal» que serait une huile «éternelle», ne s'altérant pas au fil du temps, insensible aux températures, ne se dispersant pas et ne perdant jamais ses qualités lubrifiantes indispensables au bon fonctionnement du mouve-

Leurs recherches «pourraient révolutionner l'horlogerie commerciale en étant la première application pratique des nanomatériaux 2D».

ment, prévenant ainsi toute usure des pièces mobiles. Quand on sait qu'un des grands problèmes de l'horlogerie est la nécessité, peu suivie par les consommateurs, d'effectuer des services réguliers de leurs montres, notamment pour en changer l'huile, on imagine quel soulagement provoquerait une montre dépourvue d'huile.

Pour se passer de lubrification, certaines recherches ont déjà été menées dans le domaine des nouveaux matériaux ne nécessitant pas ou peu de lubrification. On pense notamment à cette innovante Extreme LAB de Jaeger-LeCoultre, présentée en 2007, véritable concentré de matériaux divers et de géométrie revue et corrigée des composants. Une solution d'avant-garde, complexe et interdisciplinaire, mais sans doute inapplicable à grande échelle.

Roger Smith aurait-il trouvé le graal?

Le graal d'une montre sans huile et sans usure? Pas encore. Mais l'horloger en est certainement sur le chemin. A tel point qu'il a annoncé en avril à New York des résultats tangibles, probants et concrets d'ici six mois à une année.

A cette occasion, il a partiellement levé le voile sur ses intentions, sans pouvoir néanmoins révéler tous les détails de cette recherche menée en collaboration avec les équipes de l'Advanced Materials and Surface Engineering de la Manchester Metropolitan University. Une faculté spécialisée notamment dans «la modification des surfaces des matériaux» et dans la nanotechnologie. Deux expertises qui, combinées, promettent de donner une réponse décisive au lancinant problème de la lubrification horlogère. Selon les chercheurs de l'Université de Manchester, leurs recherches menées avec Roger Smith, «pourraient révolutionner l'horlogerie commerciale en étant la première application pratique des nanomatériaux 2D». Comme l'explique le Dr. Samuel Rowley-Neale, «nous proposons d'utiliser des nanomatériaux avancés pour créer une surface sèche lubrifiée qui va rendre inutile le service régulier d'une montre. Notre but est d'aider à créer une véritable montre d'héritage qui puisse passer de génération en génération en sachant quelle n'a pas besoin de services de maintenance.» La montre «éternelle» en quelque sorte.

Roger Smith renchérit: «Il s'agit plus d'un problème technologique de lubrification que de mécanique proprement dite. Le but de notre collaboration est de comprendre si l'on parvient à se passer totalement de lubrifiants en laissant les composants mécaniques jouer entre eux sans aucune friction. Jusqu'à présent, une fois que vous aviez optimisé la mécanique de votre montre, vous deviez encore vous confronter au problème de la détérioration progressive des huiles lubrifiantes. Le potentiel de cette recherche est énorme. Et nous pouvons faire tomber ce mur.»

L'horlogerie, champ ultime de la micromécanique

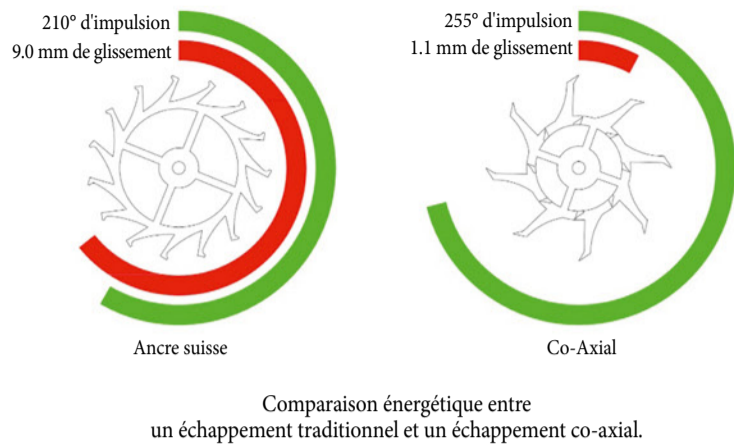
Toujours selon les chercheurs, qui expliquent que les nanomatériaux sont déjà utilisés à fin de lubrification dans de grosses machines d'extraction destinées à l'industrie minière, «cette technologie n'a encore jamais été utilisée dans l'ingénierie

PUBLICITÉ



www.force-promotion.ch - +41 (0)22 343 02 02

Le pouvoir d'exister 24/7



Roger W. Smith, qui a travaillé depuis 1998 auprès de George Daniels, jusqu'à sa disparition en 2011, s'est ingénié à perfectionner encore le mouvement co-axial conçu par Daniels dès 1975. L'échappement co-axial de sa Series 2 n'utilise plus qu'une seule roue au lieu de deux, améliorant ainsi sa performance.



Le mouvement décoré de la Series 2

micromécanique, sans même parler de l'horlogerie.

Comme l'explique le Dr. Michael Down, *Senior Research Associate*, «nous cherchons précisément à prouver que les nano-revêtements (*nano coatings*) peuvent trouver des applications en micromécanique. Et l'horlogerie est sans doute l'expression ultime du champ de la micromécanique. Nous suivons les travaux de Roger W. Smith depuis quelque temps déjà, tout particulièrement ses avancées dans l'échappement coaxial. C'est à mon sens l'échappement le plus avancé en horlogerie contemporaine et son efficacité mécanique conjuguée à sa basse consommation énergétique et à sa lubrification minimaliste en font un terrain idéal par rapport aux autres échappements existants pour mener cette recherche.»

La technologie utilisée repose sur du disulfure de molybdène (MoS₂), un matériau déjà employé sous forme d'aérosol pour une lubrification dite «sèche» et notamment expérimenté dans l'Extreme Lab de

Jaeger-LeCoultre. Mais dans le cas présent, il est déposé sous forme nanométrique par un procédé de pulvérisation cathodique (*magnétron sputtering deposition*) qui permet de contrôler avec une extrême précision l'épaisseur du revêtement nanométrique des divers composants, y compris ses parties essentielles, comme l'échappement.

Tout porte à croire que Roger W. Smith et les scientifiques qui l'accompagnent parviendront à leur but. Ce serait un pas considérable pour le futur de l'horlogerie mécanique. Combiné avec d'autres nanotechnologies appliquées à la réduction de l'encombrement des composants du mouvement et au gain énergétique, la montre mécanique verrait son futur s'élargir considérablement. ■

A propos des nanotechnologies en horlogerie, lire également notre article AU-DÈLA DE LA MINIATURISATION, disponible sur notre site europastar.ch.

Nivachron: Swatch Group innove sur le spiral

Le Nivachron, un alliage amagnétique, a été introduit pour la première fois dans le spiral du modèle Flymagic présenté par la marque Swatch. Avant d'être intégré progressivement par toutes les sociétés du groupe... et au-delà. Présentation.

PAR PIERRE-YVES SCHMID / EUROTEC

De très nombreux objets de la vie quotidienne sont susceptibles d'enrayer le bon fonctionnement d'une montre mécanique: les aimants, les téléphones portables, les haut-parleurs, les ordinateurs et autres tablettes, pour n'en citer que quelques-uns, sont autant d'objets dont le magnétisme peut faire perdre sa précision même au meilleur des mouvements.

«Environ 30% des retours en usine sont dus à des problèmes de magnétisme. Supprimer ce problème et par là même le nombre de retours est une avancée majeure pour la marque et pour le client», a déclaré Nick Hayek, président de la direction du Swatch Group, lors de la présentation d'un nouvel alliage amagnétique pour le spiral.

Responsable du développement et de la production des montres mécaniques d'ETA, Thierry Conus a donné quelques détails sur cet alliage. «Contrairement à un spiral traditionnel constitué d'acier et de nickel, nous avons opté pour un alliage à base de titane qui présente trois particularités très intéressantes: il est amagnétique, résistant aux chocs et insensible aux variations de températures. Ces trois aspects améliorent les performances chronométriques. De plus, étant capable de réduire jusqu'à 20 fois l'influence des champs magnétiques selon le type de calibre, le Nivachron est la première solution économique dans la lutte contre les dérèglements magnétiques.»

La Swatch Flymagic

Première montre à bénéficier de ce nouveau spiral, la Swatch Flymagic est dotée du mouvement automatique Sistem51 (sorti en 2013, constitué de 51 pièces et 1 vis). Ce modèle est d'une construction très complexe.

Outre la masse oscillante visible grâce aux fonds transparents de la montre, le nouveau spiral, les modules finement travaillés ainsi que le train d'engrenage squelettique apparaissent sur le cadran de la montre, visibles à travers le rotor transparent du mouvement automatique. Conséquence logique de cette inversion du mouvement... les aiguilles tournent à l'envers.

«Nos ingénieurs ont donc dû développer un mécanisme d'inversion pour les aiguilles des heures et des minutes», explique Thierry Conus. Une quinzaine de composants supplémentaires ont été nécessaires à la réalisation de ce mécanisme.

Le rotor en plastique injecté quant à lui contient dans sa partie extérieure du tungstène qui assure une masse suffisante pour remonter le mouvement et garantir une autonomie de marche de 90 heures.

L'industrialisation du spiral débute

La Flymagic a été lancée fin avril, le 30 précisément. Pourquoi à cette date? Il s'agit d'un petit clin d'œil au scientifique allemand Carl Friedrich Gauss à qui l'on doit l'unité de me-

Dans un avenir plus ou moins proche, toutes les montres mécaniques du groupe bénéficieront également de ce nouveau spiral.

sure des champs magnétiques, né un 30 avril. La collection est déclinée en trois modèles avec boîtier acier de 45 mm, limitée à 500 exemplaires chacun: la Red Surprise, la Blue Hope et la Black Suspense.

Au vu de ce qui précède, une question légitime peut se poser: pourquoi avoir choisi une Swatch pour inaugurer ce nouveau spiral couvert par cinq brevets? La réponse est venue de Nick Hayek: «L'innovation n'a rien à voir avec le prix. Pour preuve, on peut facilement trouver des montres chères qui ne soient guère innovantes. Le volume est par contre important pour un composant fabriqué industriellement, car il permet de garantir la régularité de la qualité.»

Le CEO du Swatch Group l'a annoncé, tous les modèles Sistem51 seront dotés du spiral en Nivachron dès le mois de septembre, sans changement de prix. Dans un avenir plus ou moins proche, toutes les montres mécaniques du groupe bénéficieront également de ce nouveau spiral. Audemars Piguet, qui a participé au développement du nouvel alliage, l'intégrera également dans ses montres.

Le nouveau siège de Swatch accueillait pour la première fois des visiteurs. Ce long serpent de bois, imaginé par l'architecte japonais Shigeru Ban à qui l'on doit de nombreuses réalisations mondialement connues, est très symbolique. Partant du parc de l'île de la Suze, il surplombe la rue de Gottstatt pour rejoindre le bâtiment Omega. Histoire de rappeler que le lancement de la Swatch dans les années 80 avait permis à l'industrie horlogère suisse, dont Omega, de se sortir d'une mauvaise passe. ■



Swatch Flymagic