

## 14 BIBLIOTHÈQUE

Six **bouquins** à lire

## 18 ACTUALITÉ

Le génie des **Jaquet-Droz** dans trois musées

## 22 ACTUALITÉ

**Baselworld**: la Messeplatz aura un toit

## 26 ACTUALITÉ

Quand l'**or** joue au plus dur

## 30 TECHNIQUE

**Haute fréquence** branchée

## 34 AVENIR

Usine suisse dans un **salon** chinois

«L'impression 3D permet de réaliser rapidement aujourd'hui des prototypes en différents alliages. Demain? Des pièces entières, des produits finis...»

## 38 MARKETING

Nul besoin de gagner pour être **gagnant**

## 42 DOSSIER

Dans la ligne des **baguettes**

## 48 INSIDER

Franchir le mur de la **fréquence**



# INDEX SOMMAIRE

**52 SAVOIR-FAIRE**

Le **sablier** revisité

**56 HORLO-GÉO**

La **tournée** des artistes

**60 AILLEURS**

Les autres **Breguet**

**64 COULISSES**

L'énergie et la **souplesse**

**68 PATRIMOINE**

De Janvier à Journe, permanence de la **résonance**

**74 FIGURES**

**Hartmut Rosa** et l'accélération du temps

**80 HISTOIRE**  
Les horlogers suisses et la **Chine**

« S'il est vrai que l'Empire du Milieu est devenu un nouvel eldorado au milieu des années 2000, ses relations horlogères avec la Suisse sont cependant fort anciennes. »

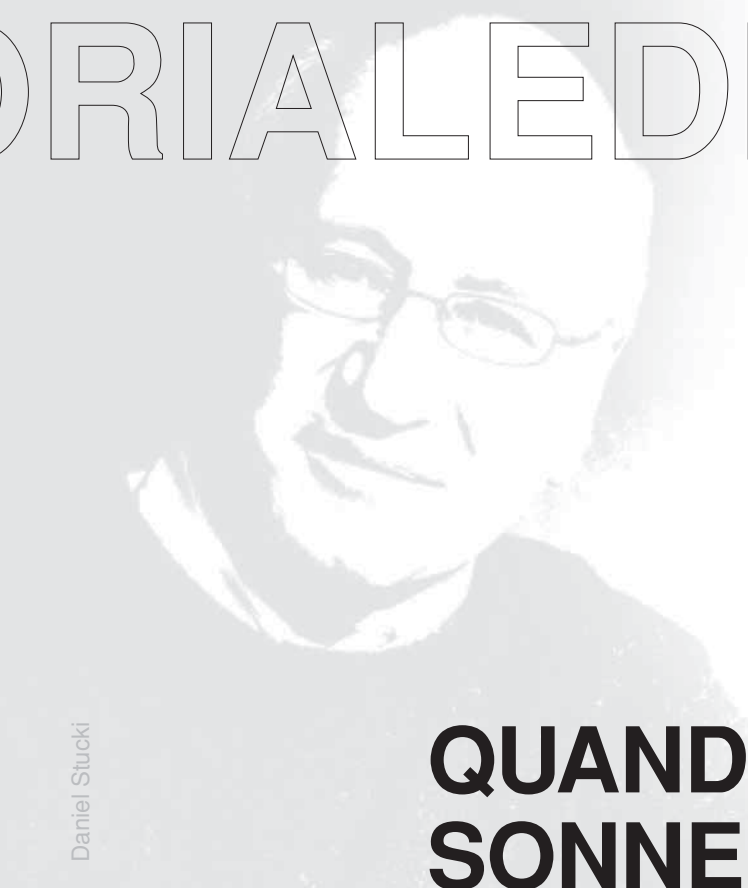
**86 MARCHÉ**

Extension de la **garantie** et service après-vente

**98 ATELIER**

L'**objet** mystérieux





Daniel Stucki

## QUAND LE DISCOURS SONNE CREUX

Il suffit parfois que votre attention se relâche un instant pour que tout bascule. Au volant, ce peut être fatal. Dans le contexte qui nous occupe, la sortie de route, purement intellectuelle, est sans autre conséquence que de vous offrir un point de vue différent sur le trafic intense que vous avez brusquement quitté.

Les grands salons horlogers présentent l'incontestable avantage d'offrir à une foule de professionnels l'accès immédiat dans un périmètre limité à une nuée de collections, dispersées à leur fermeture. Corollaire et inconvénient de tels rassemblements planétaires, le programme relève du gavage, certes consenti mais pouvant conduire à l'indigestion. Il suffit d'un mets, d'un ingrédient ayant dépassé la limite de péremption...

Quand vous en êtes à la dixième présentation de la journée, au centième modèle soumis à votre appréciation, les rétines saturent, le bulbe rachidien disjoncte et vous perdez le fil du discours quand celui-ci sonne creux. L'impression d'avoir déjà entendu deux fois, dix fois la même bande son. Les mêmes mots, les mêmes adjectifs, la même emphase: icône, référence, emblématique, historique... Du coup tout s'effondre, car quand vous les avez repérés, que vous les attendez et qu'ils arrivent inévitablement, ils ont perdu leur magie et

leur efficacité. Au lieu de vous convaincre, ils vous font marrer, doucement.

On connaît cela depuis quelques années dans les shows télévisés politiques, dont les protagonistes ont reçu de leurs états-majors respectifs, juste avant la prise d'antenne et la prise de becs, les «éléments de langage» qu'ils asséneront, répéteront en boucle dans leurs commentaires et leurs joutes oratoires. La révélation de cette pratique a singulièrement émoussé la crédibilité de tribuns que le public voyait tout à coup suspendus aux fils du marionnettiste.

Du coup c'est vous qui avez perdu le fil. Vous êtes moins sensible aux arguments mitonnés par les communicants qu'amusé par l'artifice, par la mise en scène. Le jeu des comédiens vous distrait, mais parfois leur talent ne suffit pas à sauver un texte laissant apparaître la besogne et le copier-coller. Peu importe, vous n'écoutez plus. La dernière révolution horlogère proclamée vous fait sourire, comme la nouvelle icône désignée avant même qu'elle ait vu le jour et que le temps ait validé ses possibles mérites. Vous vous surprenez à rêver d'un monde où le temps n'existe plus... Celui du moins où la diversité créative des artisans et des fabricants est banalisée par l'uniformisation du message diffusé en aval, qui donne l'impression d'avoir été puisé à une même et unique source d'inspiration.

Jean-Philippe Arm

## Le génie des **Jaquet-Droz** dévoilé dans trois musées



La famille d'androïdes est composée d'un Dessinateur, d'une Musicienne et d'un Ecrivain. Ce dernier vient de faire, pour la première fois, un voyage en Chine.

Brigitte Rebetez

Dévoilés en 1774, l'Ecrivain, le Dessinateur et la Musicienne ont d'emblée connu un succès de rock star. On accourait de loin pour découvrir les trois chefs-d'œuvre nés dans les Montagnes neuchâtoises du génie des Jaquet-Droz père et fils et de Jean-Frédéric Leschot, leur collaborateur. Comme toute célébrité, ces automates androïdes faisaient la tournée des cours européennes, provoquant même des embouteillages de carrosses devant les lieux où ils étaient présentés. On s'extasiait devant les prouesses de ces poupées savantes, mues par des mécanismes sophistiqués. Aujourd'hui encore, elles s'exécutent sans fausse note, après quelques tours de clé. L'Ecrivain, par exemple, écrit des textes (programmables) sur trois lignes, en trempant sa plume dans un encrier, ponctuant son geste d'un mouvement des yeux et de la tête. Son corps est truffé de 4000 pièces, dont 90% sont d'origine!

Fort de leur renommée, les automates sont devenus un puissant outil marketing que les Jaquet-Droz – déjà

réputés en Europe pour la complexité de leur production horlogère – ont mis en avant pour se profiler sur le marché international. « *Ils ont été utilisés pendant vingt ans comme des instruments promotionnels* », précise Caroline Junier, conservatrice du Département des arts appliqués du Musée d'art et d'histoire de Neuchâtel.

Du 28 avril au 30 septembre 2012, les trois automates endosseront à nouveau leur rôle de têtes d'affiche pour l'exposition « Automates & Merveilles ». Celle-ci se déroulera simultanément dans trois villes et trois musées, où chacun des androïdes donnera le ton.

Le Musée d'art et d'histoire de Neuchâtel, avec l'Ecrivain comme figure de proue, explorera le thème « Les Jaquet-Droz et Leschot ». On y découvrira comment ces inventeurs ont développé leur entreprise, conquis le monde et quels liens relient les technologies du XVIII<sup>e</sup> siècle aux robots contemporains. Au Musée international d'horlogerie à



Les entrailles de l'Ecrivain comportent 4000 pièces dont 90% sont d'origine.

La Chaux-de-Fonds, on mettra l'accent sur la production musicale automatisée avec la Musicienne au casting. Des automates à musique, orgues de Barbarie, instruments de musique mécaniques, carillons et jeux de cloches en tous genres, des horloges mystérieuses, des mécanismes à mouvement perpétuel jalonnent le parcours de l'exposition. Le Musée d'horlogerie du Locle s'illustrera avec le Dessinateur et la thématique « Chef-d'œuvre de luxe et de miniaturisation ». On y présentera les artisans horlogers qui étaient associés aux Jaquet-Droz, les héritiers de cette tradition et leurs créations (montres, pistolets, cages...) qu'ils additionnaient d'oiseaux chanteurs, de boîtes à musique et scènes animées, dans un foisonnement de mécanismes miniaturisés.

Qui dit héritier, pense aussitôt à l'automatier-sculpteur contemporain François Junod, maître incontesté des androïdes à l'ancienne (voir *WA011*). Sa contribution ne se limitera pas seulement à présenter des

pièces de sa collection : il a créé pour l'exposition une œuvre géante, qui occupera une salle entière à Neuchâtel. « Cette installation, ce sera en quelque sorte Alice au pays des Jaquet-Droz », glisse malicieusement François Junod. Le visiteur se retrouvera à la place des volatiles dans une cage d'oiseaux siffleurs, avec chutes d'eau et cris d'animaux produits par des automates, angelots qui volètent au plafond ainsi qu'une kyrielle d'autres détails inspirés des Jaquet-Droz.

Cette exposition sur trois sites découle de la volonté du Musée d'art et d'histoire, qui héberge les automates Jaquet-Droz depuis plus d'un siècle, de mieux connaître les trois créateurs et l'univers des automates. Elle a généré des collaborations scientifiques et techniques ainsi qu'un projet de recherche financé par le Fonds national pour la recherche scientifique et dirigé par l'Institut d'histoire de l'art et de muséologie de l'Université de Neuchâtel. Pour contribuer à faire rayonner l'événement, l'Association Automates et merveilles a été créée pour l'occasion. Son comité d'honneur réunit d'éminentes personnalités dont les ambassadeurs de Chine, de France, d'Espagne et de Turquie en Suisse.

En entrepreneurs avisés, les Jaquet-Droz écoulent leurs produits à travers l'Europe et même au-delà : à Londres, qui était au XVIII<sup>e</sup> siècle une place horlogère importante, Henri-Louis, le fils, avait rencontré des marchands spécialisés dans le commerce avec la Chine. Il y avait aussitôt ouvert un atelier de production destiné à l'Empire du milieu. Sur un total de 650 pièces produites à Londres, les deux-tiers ont abouti en Chine, d'où le voyage-éclair en décembre dernier de l'Ecrivain à Pékin, sous les auspices de la marque horlogère chaux-de-fonnière Jaquet Droz, qui parraine l'exposition et dont on notera qu'elle s'écrit sans trait d'union... Une première pour cet automate qui aura ainsi voyagé jusqu'en Chine, ce qu'aucun de ses trois pères n'avait jamais fait.

Heureux concours de circonstance qui n'aura pas échappé aux cinéphiles et réjouira les amateurs de mécanique horlogère : le dernier film de Martin Scorsese, Hugo Cabret, rend à sa manière et en 3D un magnifique hommage à l'art merveilleux des automatiers. ●



## Baselworld: la **Messeplatz** aura un toit



Timm Delfs

Une bonne dizaine d'années après les derniers grands travaux, la société MCH Group a mis en route un projet de construction qui laissera dans l'ombre tout ce qui s'est fait jusqu'à présent. Les architectes vedettes bâlois Herzog & de Meuron ont présenté des plans de nature à enthousiasmer la direction de la société tout en suscitant quelque résistances dans de larges milieux de la population bâloise: l'espace entre la Halle 1, achevée en 1999, et la Halle 3 qui lui fait face sera occupé par un parallélépipède de deux étages qui enjambera la Messeplatz à la manière d'un pont. Les deux étages s'interpénétreront comme une barre de torsion, la façade dépourvue de fenêtres s'égayera de lamelles métalliques aux luminosités différenciées. Le projet est budgétisé à hauteur de 430 millions de francs, dont 90 millions à la charge des cantons de Bâle-Ville et Bâle-Campagne et 120 millions assumés par MCH Group. Les 220 millions restants seront financés par des emprunts des deux demicantons de Bâle et par le canton de Zurich. Conformément aux exigences cantonales, le nouvel ensemble répondra au standard Minergie, par

le biais d'une installation photovoltaïque et d'une toiture généreusement végétalisée.

En juin 2011, à peine les stands d'Art Basel démontés, que déjà les grands moyens étaient à nouveau déployés sur la Messeplatz. L'alignée d'arbres devant la Halle 1 a succombé si vite que personne n'a eu le temps de s'y enchaîner pour une manifestation ou de protester de quelque façon que ce soit. Les Bâlois ont été eux-mêmes stupéfaits par la vitesse des événements. On vit d'abord surgir une structure d'acier qui enjambait les lignes de tram à la manière d'une galerie transparente, bientôt garnie d'une protection de tôle ondulée pour mettre les transports publics à l'abri de chutes d'objets divers. Puis un trou fut creusé, dans lequel devait être enfoui le tunnel de liaison souterrain entre la Halle 1 et son vis-à-vis, la Halle 3. Ensuite, durant l'été, les dimensions du futur complexe de halles ont commencé à se dessiner quand un pont de poutres métalliques de couleur rouille a relié les deux halles à 10 mètres de hauteur. A la fin de janvier, les travaux de gros œuvre de cet élément de liaison se terminaient.

Un investissement de 430 millions de francs pour une nouvelle configuration qui sera inaugurée en 2013. En attendant, la question tourne en rond : qui sera où ?

Puis les travaux observeront une pause jusqu'à la fin de l'édition 2012 de Baselworld en mars.

«*Ce qui se passe ici est vraiment extraordinaire, s'enflamme Bernard Keller, directeur de la communication du salon, qui peut suivre au jour le jour l'évolution des travaux depuis son bureau situé dans la Messeturm. Ce n'est pas un chantier au sens traditionnel du terme car, au-dessous, le trafic routier continue à s'écouler imperturbablement. Toute erreur est exclue et le timing doit être parfait.*» D'autant que Baselworld n'est pas la seule foire prévue en ces lieux.

**Course contre la montre.** Juste après Baselworld 2012, les travaux se poursuivront. L'ancienne tête de bâtiment de la Halle 1, qui remonte à 1926, et la Halle 3 seront vidées dans un laps de temps qui tient compte de l'ouverture d'une autre foire, la Muba le 13 avril. Une fois les portes de celle-ci fermées, à fin avril, ces deux bâtiments seront démolis, de sorte que la structure de liaison se retrouvera provisoirement toute seule. Mais à l'automne, les nouveaux bâtiments à ses deux extrémités devraient être



achevés, de manière que l'unité recherchée de la Halle 1 jusqu'à la Riehenstrasse soit manifeste. D'ici à janvier 2013, la barre d'immeuble sera équipée de ses façades et de ses parois intérieures. Les nouvelles halles doivent être terminées avant le 25 avril, début de Baselworld 2013.

La nouvelle halle qui enjambe la Messeplatz sera directement reliée à la Halle 1. Le corps du bâtiment comportera deux étages d'environ 8 mètres de hauteur. Un puits de lumière en son centre devrait apporter un peu de clarté à ce passage qui reliera la Messeplatz au reste de la ville. La *City Lounge*, une zone d'entrée vitrée située à gauche du passage, conduira directement à la Halle 1. Les circulations entre la Halle 1.1 et le complexe surélevé seront fluides et imperceptibles. Au rez-de-chaussée de la « tête-de-pont » de droite, est prévue une « Eventhalle ».

En dépit de ces constructions géantes, il y aura moins d'espaces d'exposition en 2013 que cette année : la surface d'exposition brute se réduira de 161 000 à 141 000 m<sup>2</sup>. En même temps, les stands de la Halle 1.0 seront plus grands, parfois jusqu'au

double. La surface réservée aux stands à plusieurs étages sera presque deux fois plus vaste, passant de 45 000 à 83 000 m<sup>2</sup>. Cela signifie que certains exposants perdront leur emplacement.

**La redistribution des emplacements.** Le maître d'œuvre MCH (Messe Schweiz AG) fournit volontiers des informations sur toutes ces transformations. Pour les marques de montres, en revanche, il est plus difficile de savoir ce qui va changer concrètement. «*Nous avons décidé de ne pas communiquer avant février 2013 sur l'emplacement des stands de Baselworld 2013, sur qui se trouvera où*», se contente de dire Bernard Keller. Nous avons fouiné et tout de même déniché deux ou trois éléments. Mais comme les négociations sont toujours en cours au moment de boucler cette édition, il faut préciser que ce qui suit est encore de l'ordre des suppositions.

La première surprise de taille devrait attendre les visiteurs dans la nouvelle zone d'entrée: le groupe LVMH y a réservé de l'espace sur toute la largeur de la halle pour ses marques Zenith, Hublot, TAG Heuer et sa récente acquisition Bulgari. Cette dernière marque a finalement renoncé, après neuf années, au sous-sol de la Halle 4 qui reviendra sans doute à des exposants de la sous-traitance. Dans son ensemble, la Halle 4 du Centre des congrès ne devrait plus accueillir de marques horlogères.

Si l'on se dirige ensuite vers la Halle 1, on constatera avec surprise que tout est devenu plus grand. «*Nous avons encore une fois renforcé les prescriptions pour les stands, afin de garantir à Baselworld une qualité élevée. Par ailleurs, c'est nous qui décidons qui se trouvera à telle ou telle place*, explique Bernard Keller. *Les nouvelles constructions n'agrandiront pas la foire mais la concentreront autour de la Messeplatz. Avec la disparition de la Halle 6, on perdra même de l'espace.*»

Parmi les marques de LVMH, c'est Bulgari et TAG Heuer qui nécessiteront le plus de place. Tout juste après, on tombera immédiatement sur les indétronables marques Patek Philippe et Rolex, qui pour sa part devrait pratiquement doubler sa surface et incorporer l'espace des stands actuels de Hublot et d'Ulysse Nardin. Pour ce qui est de Swatch Group, il devrait grandir en conservant ses emplacements dans la Halle 1.0 avec une extension possible dans les nouveaux espaces. On peut imaginer que les marques à haute compétence horlogère comme

Breguet, Blancpain, Omega et Glashütte Original resteront dans la Halle 1.0.

Autres changements dans la Halle 1.0, Chanel devrait fortement augmenter la surface de son stand. Movado Group, avec les marques Movado, Concord et sans doute Ebel, sera là. Ebel, on s'en souvient, avait été il y a douze ans la seule marque à avoir pu conserver son stand dans l'ancien bâtiment de foire, parce qu'elle se trouvait dans une partie ayant échappé à la destruction. Oris et les deux marques japonaises Seiko et Citizen ne devraient plus trouver domicile dans cette halle. «*Nous ne savons pas encore où nous serons en 2013*», confirme Shu Yoshino, porte-parole de Seiko. Une des rares marques à s'exprimer sur son nouvel emplacement est Ulysse Nardin. «*Nous avons dû nous battre pour notre emplacement et sommes maintenant toujours dans la Halle 1.0, mais tout au fond*», informe la porte-parole Susanne Hurni. C'est là aussi qu'on devrait retrouver également Corum et Carl F. Bucherer.

Au premier étage de la Halle 1, les montres et les bijoux seront davantage mélangés. C'est ainsi que Wellendorff, quittant la Halle 2, se retrouvera entouré de montres dans la Halle 1.1. Comme celle-ci sera désormais immédiatement reliée à la nouvelle bâtisse surplombant la place, on aura au premier étage une très longue allée d'exposition au milieu de laquelle scintillera Swarovski. Son stand entourera le puits de lumière et le masquera au regard des curieux. A l'extrémité de la nouvelle barre, quelque part au-dessus de la nouvelle «*Eventhalle*», il se peut qu'une autre surprise nous attende: le groupe Sowind avec les marques Girard Perregaux et JeanRichard qui exposaient cette année pour la dernière fois au SIHH.

La Halle 2 enfin, qui abrite également des montres depuis quelques années, devrait en accueillir de nouvelles en 2013, notamment venues de la Halle 5.

Pour Baselworld 2012, pratiquement rien ne change du point de vue des bâtiments et des emplacements. Cette année, nul n'a consenti à de gros investissements dans des stands qui, dès la fin de la foire, devront être évacués sans tarder. Les nouveaux stands auront alors déjà été commandés et les budgets bouclés. Baselworld 2012 sera à coup sûr passionnant, mais le millésime suivant devrait constituer un séisme analogue à Baselworld 2000, quand la halle nouvellement construite avait été investie. ●



## Quand l'or joue au plus dur



La poudre de céramique, du carbure de bore, est tassée dans un moule de silicone avant le frittage à 2200°C. L'or est fondu avant d'être injecté dans la préforme de céramique à une pression de 200 bars et à 1200°C.

Ollivier Broto

Toujours à la recherche de ce qui pourra les différencier les uns des autres, les maisons horlogères n'hésitent pas à plonger dans les bouquins de métallurgie, d'explorer le monde des mélanges et des fusions. Aux côtés d'Andreas Mortensen, professeur spécialiste de la céramique à l'EPFL (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne), la marque Hublot a dévoilé un nouvel alliage baptisé *Magic Gold*, fruit de recherches visant à rendre l'or plus résistant aux agressions extérieures physiques. Métal doux à travailler, donc vulnérable aux chocs et aux coups de griffes, le voici désormais endurci. Si la recette existe déjà avec d'autres métaux, l'innovation réside dans la pénétration d'un squelette de céramique par de l'or 24 carats. Fait étonnant, cet amalgame a passé la rampe officielle en obtenant du Bureau de contrôle des Métaux Précieux, le poinçon « or 18 carats. »

Ce nouvel alliage, bien moins fusionnel qu'un peu d'eau sucrée obtenue à partir de sucre dissous dans de l'eau, est plutôt, pour continuer sur le mode de la métaphore gustative, comparable à des noisettes mélangées à du chocolat. Sauf qu'on aurait beaucoup de noisettes, le carbure de bore, pour peu de chocolat, l'or.

**La recette.** Prenez des microbilles de carbure de bore – une forme de poudre de céramique particulièrement dure et réfractaire – d'un diamètre d'environ 5 à 10 microns, mettez-les dans un moule proche de la forme définitive à obtenir, pressez très fort pour que la poudre ainsi tassée puisse se laisser démouler sans s'effriter ni se casser. Après le démoulage, passez les éléments dans un four à haute température. Une fois refroidie, la structure en carbure de bore obtenue s'avère ultra résistante, tout en étant suffisamment poreuse pour que, remise dans un autre four, on puisse y injecter, sous haute pression de gaz inerte, de l'or 24 carats en fusion. Autrement dit, imaginez dans un coffrage un squelette fabriqué à partir de billes de verre arrimées les unes aux autres, au moyen d'un film de colle très fin. Vous injectez de l'or liquide dans les interstices et vous obtenez, après refroidissement, un amalgame de billes et d'or. Tandis que les alliages traditionnels d'or 18 carats n'atteignent jamais plus de 400 Vickers (unité de mesure de la dureté), l'or issu de ce procédé atteint une dureté inégalée de 1000 Vickers, soit bien plus dur que les aciers trempés usuels. Il y a donc très peu de risques de rayer ce nouvel or.

**La couleur.** Ô surprise, la couleur. Actuellement, le squelette en céramique de ce nouvel alliage est noir! Ce nouvel or 18 carats est donc, au sortir du four, black, all black. Ce qui laisse présager de la part du président Jean-Claude Biver, d'inépuisables perspectives: l'alchimiste de la formule marketing et de l'omniprésence horlogère vient d'enfanter de l'or noir! On l'entend déjà en décliner les effets d'annonce. D'ici là, on peut se demander comment, à partir d'un matériau noir à 70%, Hublot pourra obtenir un jaune proche de l'or 18 carats traditionnel? La clef se trouve dans le polissage. En effet, les facettes d'or réfléchissent beaucoup plus la lumière que le reste de la structure et se muent donc en couleur dominante. C'est ainsi que d'un polissage maison naîtra vraisemblablement la véritable identité pantone du Magic Gold puisque Hublot entend lui trouver une couleur qui lui soit propre et donc facilement reconnaissable.

**La valeur perçue.** Un autre challenge attend l'équipe technique de Hublot: si l'on part du principe

que la densité du carbure de bore est proche de 2 et que celle de l'or pur est proche de 20, il sera difficile pour un acquéreur de ressentir le poids de sa montre en or! Car avec un peu plus de 70% de carbure de bore en volume dans ce nouvel alliage, avec une densité inférieure à l'acier, donc très éloignée de celle de l'or pur, la fameuse valeur perçue qui régit encore certains réflexes d'achat sera troublée.

Maintenant que l'on sait comment fabriquer ce matériau et que le caractère inédit du procédé appelle d'inévitables développements, Hublot a entrepris d'en assurer la production. En son sein, dans cette usine qui jouxte l'autoroute près de Nyon, la marque a créé une petite zone de métallurgie de pointe, avec des fours et des machines à faire pâlir les laboratoires alentour. La maison aurait-elle en tête d'offrir son or inrayable et inusable à la haute-joaillerie? Ou d'user des mêmes méthodes pour orchestrer de nouveaux mariages, en associant d'autres matériaux nobles au carbure de bore? A n'en pas douter, d'autres épisodes suivront. ●



Une lunette en « or magique » avant et après son polissage.

## Haute fréquence branchée



Alan Downing  
Timm Delfs

L'année horlogère 2012 a débuté sur une note de haute fréquence avec l'annonce, le jour d'ouverture du SIHH, des chronographes super-rapides de TAG Heuer et de Montblanc. Nous avons examiné ces deux approches très différentes.

Il faut être reconnaissant à la marque TAG Heuer d'apporter une touche d'extravagance aux foires horlogères avec éclat et tapage autour de ses folles montres concept, encore qu'elle l'ait fait en janvier dans une ancienne fabrique de Genève, où personne ne va jamais. La « légendaire marque suisse » est chez elle à Baselworld, mais son besoin de défier Montblanc sur la haute fréquence durant le SIHH était irréprouvable.

La nouvelle montre concept de TAG Heuer, qui bourdonne à 1000 Hz, soit deux fois plus vite que celle lancée l'an dernier, a été célébrée par le CEO Jean-Christophe Babin comme la plus grande avancée depuis que Huygens a inventé le spiral ou l'équivalent d'un voyage vers Jupiter. En son centre, une aiguille de chronographe tourne à 1200 tours/minute – si vite qu'on ne la voit pas – et s'arrête brusquement au deux millièmes de seconde près. Le chronographe annoncé le même matin au SIHH par Montblanc revendique lui une lecture au millième de seconde obtenue par une tout autre technique.

TAG Heuer a montré deux ou trois modèles de démonstration, de belle allure, mis en marche plusieurs fois. Mais le chronographe détend le ressort de remontage en trois minutes et demie et ne maintient la fréquence prévue que durant une minute.

Le système s'appelle Mikrogirder, parce que l'oscillateur est une minuscule « poutre » d'acier – *girder* en anglais – qui est incitée par une ancre très rapide à vibrer à sa propre fréquence de 1000 Hz. Les vibrations sont transmises par une autre « poutre » à angle droit touchant la première, toutes deux étant reliées par une charnière à l'ancre allongée, dont les branches vibrent sur un échappement à plus de 2400 t/min, plus rapidement que les ailes d'une abeille. Comme dans un mécanisme traditionnel, l'oscillateur détermine la marche de l'échappement qui lui transmet l'énergie par le biais du *girder*.

**A quoi ça sert ?** Un tel instrument ressemble certes à un gadget de poignet fait pour la frime, et les esprits bornés évoqueront ces jouets hors d'usage une semaine seulement après Noël. Les enthousiastes, en revanche, se réjouiront qu'avec lui la distance d'un tir d'artillerie ou d'un éclair puisse théoriquement être calculée à 17 cm près. Selon le directeur technique Guy Sémon, le propos est de fixer une sorte de standard international pour les chronographes mécaniques, à la manière d'ISO 3159 pour les chronomètres. Cela nécessite le développement d'un chronographe de référence avec lequel les autres seront appelés à se mesurer. Il doit travailler à la plus haute fréquence possible car, pour évaluer un chronographe de 500 Hz, il en faut un de 1000 Hz. TAG Heuer travaille avec l'Observatoire français de Besançon pour élaborer un standard susceptible d'être soumis à l'ISO. Mais



TIMEWRITER II



les Etats représentés dans le comité de normalisation pourraient mettre l'accent sur l'absurdité qu'il y a à standardiser une technologie vieillie, désormais pratiquée en Suisse seulement où, pourtant, ce sont les horloges atomiques qui définissent le standard de fréquence universel.

**Un millième de seconde né de 50 Hz.** Au stand Montblanc du SIHH, il y a eu bien moins d'excitation. Le jeune horloger espagnol Bartomeu Gomila y expliquait comment il pensait avoir franchi le mur d'un millième de seconde. Le système qu'il a développé pour le TimeWriter II Chronographe Bi-Fréquence 1000, devrait mesurer le millième de seconde avec un échappement qui ne bat qu'à 50 Hz. Comme dans un mouvement mécanique les deux alternances peuvent être utilisées en une oscillation complète pour diviser le temps, un échappement à 50 Hz divise le centième de seconde de la même manière que le mouvement El Primero à 5 Hz de Zenith mesure le dixième de seconde. Mais comment un échappement à 50 Hz pourrait-il indiquer le millième de seconde ? Bartomeu Gomila, qui a été formé au WOSTEP et travaille comme restaurateur de montres sur son île natale de Minorque, a tenté d'y arriver à l'aide d'un volant qu'il appelle « mobile de millième ». Il est accéléré à 10 rotations par seconde (600 t/min) et maintenu à un rythme aussi constant que possible à l'aide des impulsions régulières du mouvement du chronographe. « *Si ça va trop vite, un freinage automatique intervient* », explique-t-il.

L'aiguille centrale du chrono parcourt une fois par seconde le cadran divisé en centièmes de seconde. Dans le même temps, le volant effectue dix rotations. Vu que Bartomeu refuse de nous révéler les détails en raison des brevets qui les protègent, nous ne pouvons que supposer qu'une dent de la roue du dixième de seconde donne au « mobile du millième » une impulsion pour l'accélérer ou la freiner. Comme le millième de seconde n'est affiché sur une échelle de 0 à 9 qu'après l'arrêt du chronographe, nous partons de l'idée que le « mobile du millième » possède une came au profil particulier qui peut être « lue » par un palpeur à la manière d'une répétition minute.

A l'instar du Mikrogirder de TAG Heuer, le mécanisme de chronographe du TimeWriter II est entièrement séparé du mouvement ordinaire et ses 2,5 Hz. Mais à la différence du Mikrogirder, il a une autonomie de 45 minutes, au lieu de 3,5.

Il est intéressant de noter comment, dans l'industrie horlogère, les idées surgissent presque simultanément. Bon nombre d'entre elles disparaissent peu après, d'autres s'avèrent durables. Parlera-t-on encore, dans quelques années, des montres mécaniques à haute fréquence ? Si oui, on évoquera sûrement les échappements des mouvements de base plutôt que les chronographes, qu'il est manuellement difficile d'actionner assez vite. En page 48 de cette édition, la rubrique *INSIDER* est consacrée aux recherches sérieuses en cours chez De Bethune. ●



## Usine suisse dans un salon chinois

Nicolas Babey

Comme Platon le disait de l'écriture, toute invention technique est à la fois remède et poison. Remède parce qu'elle rend possible ce qui n'était hier qu'utopie ; poison parce qu'en offrant un avantage économique décisif à qui s'empare de l'invention, celle-ci détruit impitoyablement des métiers et des hommes.

En moins de 10 ans, la numérisation des informations et la démocratisation des imprimantes à encre ou laser ont jeté par terre le métier cinq fois centenaire de typographe, qui lui-même avait occis le patient métier de copiste. Depuis des années, nous avons tous une « usine d'imprimerie » à la maison, sans nous soucier des cadavres économiques que celle-ci traîne derrière elle.

**Qu'est-ce que l'impression 3D ?** L'impression 3D est une technologie récente consistant à reproduire couche après couche un objet en trois dimensions à partir d'un fichier CAO. Cette technologie est apparue dans les années 90, pour proposer aux entreprises de nouvelles possibilités de prototypage rapide. Plus besoin de moules coûteux ; moyennant un traitement de surface, le prototype peut ressembler à s'y méprendre au produit fini en un temps record.

Si l'on appliquait la « Loi de Moore » à ce nouveau secteur, on se rendrait compte qu'à l'instar des machines informatiques, les performances de ces imprimantes doublent tous les deux ans à coût constant. A tel point que certains modèles se vendent aujourd'hui à moins de 4000 dollars. A ce rythme, nous aurons bientôt tous une usine chinoise dans notre salon... Mais l'inverse pourrait également se produire : faire rentrer une usine suisse dans un salon chinois.

Le choix des matériaux à imprimer s'étend rapidement – plâtre, polymères, céramique, pierre, métaux, alliages<sup>1</sup>, comme s'étendent également les secteurs

<sup>1</sup> La technique d'impression des métaux et alliages se nomme « Laser sintering » : couche après couche, un faisceau laser agglomère une poudre métallique par fusion. Les précisions les plus fines atteignent 10 microns, avec des propriétés mécaniques équivalentes aux pièces taillées dans du métal forgé.



Markus Brunner / Getty Images



Alex Williamson / Getty Images

De l'impression 3D de prototypes en divers alliages, aujourd'hui, à celles de composants ou de produits finis, il n'y a plus qu'un pas.

industriels utilisant cette technologie : aéronautique, automobile, médical. Depuis trois ans, l'impression 3D ne se cantonne plus au prototypage. Des pièces finies toujours plus nombreuses viennent se loger dans le capot de voitures de luxe, dans leur habitacle, dans les moteurs des avions, dans nos mâchoires... Quand les séries à faire sont limitées (pour l'instant), l'impression 3D représente une solution très économique. De même, cette technologie rend possible la réalisation de formes impossibles à faire sur une CNC, ou permet de réaliser un mouvement en état de marche scellé dans un carter.

Gageons qu'il sera rapidement possible d'imprimer un mouvement horloger complet en état de marche, sans montage et sans déchet de matériel...

**Le triptyque technologique.** L'impression 3D est indissociable du développement de deux autres outils : la prise de données par scannage et le logiciel de conception. Ce triptyque technologique devrait non seulement donner quelques cheveux blancs à tout CEO d'entreprise de jouets en plastique, mais également inquiéter les marques horlogères : Comment se protéger de contrefaçons qui vont être probablement dopées par ces outils de réplique ? Comment gérer la problématique de la propriété intellectuelle dans un environnement aussi évolutif ? Que faire des métiers plus que centenaires qui risquent de disparaître ? Comment réorganiser la chaîne de valeur des entreprises horlogères ? Comment pérenniser la valeur des produits horlogers ? En d'autres termes, comment

# AVENIR AVENIR AVI

maintenir le prix d'objets de luxe dont la valeur tiendra de moins en moins à l'excellence et à la rareté de leur complication technique ?

**Du bit à l'atome.** Des pans industriels entiers connaîtront – et commencent déjà à connaître – ce que la musique a connu ces dernières années, au grand dam des majors de la musique : une dématérialisation progressive des supports musicaux par numérisation ; un partage « peer to peer » grâce au web 2.0 au mépris de toute propriété intellectuelle ; une décentralisation phénoménale de la reproduction musicale, tout ordinateur privé devenant espace de stockage quasi illimité, moyen de partage et de consommation.

Demain, il suffira d'un scanner 3D aussi léger qu'un smartphone, d'un logiciel de conception et d'une imprimante 3D pour reproduire le boîtier d'une montre de luxe. Des hackers mal intentionnés, soudoyés par quelques contrefacteurs malmenés par l'industrie horlogère, pourront scanner chaque pièce d'une montre à complication, et mettre le plan complet à disposition sur le web. Ce passage du bit à l'atome préfigure probablement ce que sera le web 3.0.

Après-demain, le label de provenance *Swiss made*, tel qu'il est aujourd'hui défini, risque d'être sans objet. A quoi bon labelliser ce qui deviendra un

standard ? En effet, la relocalisation et la décentralisation des activités deviendra banale. Pourquoi payer transports et frais de douane quand on peut reproduire ce que l'on veut, où l'on veut ?

**Reformater stratégie et chaîne de valeur.** Peut-être les marques horlogères devront-elles s'inspirer de ce que font aujourd'hui les majors musicales pour dégager une marge. Envisager leurs créations non plus sous la protection d'un brevet, mais plutôt d'un droit d'auteur. Contrôler électroniquement la vente des fichiers à matérialiser et... déplacer des morceaux d'usine dans les lieux de vente ?

Une série d'opérations ne pourront jamais être totalement remplacées par les machines ; il s'agit de toutes celles qui contribuent à embellir l'objet et que l'on classe habituellement sous l'appellation « artisanat » : sertissage, traitement sur cadran, traitement de surface, travail du cuir, packaging, etc. Ce sont ces ajouts esthétiques, encore déterminés par la main de l'homme, qui détermineront le degré de dématérialisation des produits ; non plus leur performance technique et mesurable.

Bien entendu, tout cela n'est qu'hypothèse, mais il n'est pas impossible de voir écrit, demain, au dos des montres : « designed in Switzerland, produced everywhere you want ! ». ●



shutterstock



## Nul besoin de gagner pour être gagnant

Mehdi Guenin

Le scénario est connu. Lorsqu'elles se lancent dans un nouveau partenariat, la plupart des marques horlogères le font au grand renfort d'opérations médiatisées. A première vue, le succès en affaires semble seul réservé à ceux qui occupent les espaces et les esprits. Quant à la concurrence, il ne lui reste plus qu'à tout mettre en œuvre pour organiser un plus grand tapage. N'en déplaise aux esprits simplistes, une autre réalité existe pourtant. De nombreux partenariats discrets ou peu concluants à leurs débuts sont devenus extrêmement profitables par la suite. Tous ont bénéficié du fameux « effet d'expérience », celui-là même qui fait que l'on devient toujours plus performant au fil du temps.

En initiant début 2011 une coopération avec l'écurie de F1 Virgin, le label helvétique Armin Strom a visiblement compris le message cinq sur cinq.

Fondée en 2009, la manufacture s'était jusqu'ici concentrée sur le produit. « *Les bases étant saines, il était temps de développer nos mesures de communication, au-delà d'une simple visite des lieux ou d'un stand à Baselworld* », explique Serge Michel, CEO de la marque. Au vu des ressources financières à disposition, Armin Strom décide alors de cibler sa communication sur le réseau des distributeurs internationaux. Encore fallait-il trouver la plateforme idéale permettant d'en toucher un maximum sur les cinq continents.

Passionné de sports mécaniques, Serge Michel jette alors son dévolu sur la Formule 1, ce vecteur d'émotions susceptible, selon lui, de motiver les partenaires potentiels. Mais comment réussir à entrer dans un monde aussi élitaire lorsqu'on est une entreprise de seize employés, direction comprise ? Ce sont des contacts personnels avec le distributeur horloger





anglais Linder Luxury qui vont permettre d'approcher Virgin, l'écurie de F1 apparentée à Sir Richard Branson. Une joint venture avec le distributeur est montée, la marque suisse fait alors son entrée dans la catégorie reine du sport automobile.

Durant les week-ends de course et entre deux discussions d'affaires, les invités privilégiés de la marque peuvent ainsi se rendre dans le paddock, voir de près les bolides et serrer la main des pilotes. Pour couronner le tout, les cartes d'accès VIP permettent d'assister dans les meilleures conditions aux Grands Prix. «*La F1 offre des possibilités de contacts qu'il aurait été extrêmement difficile d'obtenir par un autre biais, tout en motivant les clients à s'engager avec nous sur le long terme*», s'enthousiasme le CEO.

Bien que confidentiel, l'investissement consenti par Armin Strom se monte officiellement à la production d'une ligne de montres «*Armin Racing*» dont une partie du montant des ventes est ensuite reversée à l'écurie Marussia Virgin. Relativement discret jusqu'ici, le partenariat n'a pourtant pas tardé à produire ses premiers effets. Et tant pis si les résultats sportifs n'étaient pas vraiment au rendez-vous la saison passée. Cela était prévisible pour une équipe faisant encore son apprentissage sur les circuits. Quelques week-ends de courses auront suffi pour convaincre de nouveaux détaillants et entamer des percées en Asie, au Moyen-Orient ou en Inde. Dopé par ces premiers succès, Armin Strom a reconduit le contrat la liant à la F1 jusqu'au terme de la saison 2013.

**L'expérience cuisante et féconde d'Audemars Piguet.** Ancien directeur d'Audemars Piguet, Georges-Henri Meylan sait plus que quiconque combien le fil est mince entre la réussite et l'échec d'un partenariat. En 1999, l'horloger s'associe au défi suisse «*Fast 2000*» et à son voilier jaune «*Be hAPpy*» dans l'optique de participer aux régates éliminatoires de l'*America's Cup* à Auckland en Nouvelle-Zélande. Entre un budget difficile à boucler, une menace de grève de l'équipage et une sortie prématurée de la compétition suite à un démantage, cette première expérience tourne court. Pourtant, c'est bien sur les cendres de «*Be hAPpy*» que naîtra quelques mois plus tard la collaboration

gagnante avec le syndicat suisse Alinghi. Au pays des kiwis, les stratèges d'Audemars Piguet prennent en effet conscience de l'importance mondiale de l'événement et de sa couverture médiatique élevée. De plus, l'élan de sympathie suscité par des Suisses montagnards partant à l'assaut des mers offre un axe de différenciation unique. Et Georges-Henri Meylan d'ajouter, «*si l'on ne s'était pas rendu une première fois sur place, nous n'aurions peut-être pas décidé de poursuivre avec l'America's Cup en 2003, malgré la puissance financière apportée par Ernesto Bertarelli*».

**Transfert d'émotions.** Professeur en marketing horloger à la Haute école de gestion ARC à Neuchâtel François Courvoisier le confirme, d'autres valeurs que l'argent sont cependant en jeu lorsqu'il s'agit d'initier une collaboration. Il explique que le but d'un partenariat ou d'un ambassadeur vise avant tout le transfert d'associations et d'émotions au public cible que l'on souhaite conquérir. Pour y parvenir, la grande tendance du moment c'est le story telling. «*Aujourd'hui, il faut plus que jamais avoir une histoire à raconter, que cela soit à ses clients finaux ou à ses distributeurs*».

Au final, il ne s'agit donc pas forcément d'être le meilleur, d'aller plus loin ou plus haut pour connaître le succès. Dans le monde surmédiatisé qui est le nôtre, les clés d'un partenariat réussi résident plutôt dans la capacité individuelle de chaque acteur à bien définir son territoire de marque, qu'il soit physique ou mental. Comme le relève François Courvoisier, il s'agira ensuite d'y associer de nouvelles valeurs et une dose d'émotionnel qui sauront d'autant plus toucher le public cible qu'ils seront authentiques. Voilà pourquoi de l'extérieur certains partenariats semblent voués à l'échec, alors qu'en fait ils sont extrêmement rentables. En jouant sur d'autres dimensions que la concurrence, on parvient à se créer de nouveaux espaces stratégiques permettant une réelle différenciation. On finit alors par dresser de sérieuses barrières à l'imitation, tout en devenant quasiment furtif aux yeux de l'adversaire, puisque l'on n'évolue plus dans le même environnement que lui. Et pendant que la meute s'entre déchire loin derrière, on peut tranquillement mesurer et gérer son avance. ●

## Dans la ligne des baguettes



Jean-Philippe Arm

Dans le monde des mouvements de forme, que nous avons largement parcouru dans une précédente édition (*WA012*), ils occupent une place à part, qui mérite qu'on y consacre un article particulier. Ils ont surtout fait fureur dans la féconde période des Arts Déco.

Nous voulons parler des mouvements dits baguettes, une appellation imagée traditionnelle qui signale clairement leur forme allongée.

On désigne aussi certains d'entre eux, beaucoup plus rares, par l'expression « mouvements en ligne », qui évoque bien sûr la disposition des organes mécaniques. Une famille l'illustre à elle seule, celle de la Golden Bridge, imaginée en 1977 par un horloger inventif, Vincent Calabrese, et lancée trois ans plus tard par Corum, une marque dont la créativité était déjà le trait dominant.

Cette fois encore, nous avons bénéficié de la complaisance de l'éditeur Antoine Simonin, ancien directeur du Wostep, qui a extrait de sa collection quelques calibres significatifs. Parmi d'autres mécanismes carrément exotiques, nous avons déjà retenu des baguettes dans les mouvements de forme, comme le célèbre et minuscule calibre 101 lancé en 1929 par Jaeger-LeCoultre. Cette fois quelques-uns prêtaient à la discussion et nous avons beaucoup hésité : s'agissait-il vraiment de mouvements baguettes ?

Pour trancher, le recours à la bible horlogère s'imposait, le dictionnaire Berner : « Baguette qualifie un mouvement de forme rectangulaire allongée, dont le long côté est au moins trois fois aussi long que le petit côté et qui fut de mode entre 1920 et 1930. » Dans la pratique, ce rapport de trois à un a été plutôt exceptionnel et nombre de mouvements présentés comme baguettes par les fabricants n'étaient pas aussi allongés. Ils étaient en revanche presque toujours de petite taille. Une exception pour confirmer la règle devait être fournie par Jaeger-LeCoultre, retrouvé à l'autre bout de l'échelle en 1938 avec son gros calibre en ligne 210 et ses 8 jours de réserve de marche, qui allait animer une multitude de pendulettes tout au long du siècle. Il était le fruit de la réinterprétation d'un calibre rond de 1931 dont les composants avaient été réorganisés en une ligne du plus bel effet. Sous différents matricules sanctionnant ses perfectionnements techniques il a été produit jusqu'à la fin des années 1990.

**Contraintes techniques.** Par leurs dimensions réduites les moteurs baguettes conventionnels ont surtout animé des modèles pour dames, à commencer par des montres pendentifs. S'ils n'ont pas connu un développement considérable et continu

# ER DOSSIER DOSSIER DOSSI

Dans ce florilège de mouvements baguettes des années 1920 à 1940, entre la signature de Rolex Precision et un poinçon de Genève sur un calibre LeCoultre, des blancs de la Vallée de Joux et des produits de Fontainemelon, on notera aussi la qualité des boîtes de présentation ou de transport.



dans les décennies qui ont suivi, c'est qu'ils représentaient, il faut bien le dire, des contraintes techniques rédhibitoires. Au-delà des modes et des goûts, qui finissaient toujours par privilégier les montres rondes, à deux célèbres exceptions rectangulaires près, il fallait être un peu masochiste pour s'imposer de telles limites spatiales.

Et cela avait un coût. Ils nécessitaient l'usinage de composants à leur usage exclusif, alors que les fabriques cherchaient à rationaliser leur production. Ainsi Longines qui avait sorti coup sur coup en 1930 et 1932 deux calibres baguettes (le 4.21 et le 6.22), ne s'échina pas à leur trouver des successeurs. Chez Omega, le calibre baguette 690 (5¼ Rayville) prit en 1961 la succession de l'ancêtre Golay de 1930. Très utilisé en joaillerie, il obtint même un score honorable de 11 000 pièces, qu'il convient cependant de mettre en regard des 300 000 et 210 000 exemplaires des deux petits calibres ronds 5½ Rayville pour dames, lancés par Omega en 1962. En dehors d'applications très particulières, la forme oblongue n'était plus alors jugée très utile et quitte à utiliser de petits moteurs, autant privilégier la production de minimouvements ronds à usage multiple.

**Forme épurée.** Il fallut attendre l'orée des années 1980 pour assister au retour au premier plan et de



# DOSSIER DOSSIER



Le prototype de 1977, de Vincent Calabrese, la version réalisée par Corum en 1980 et la première Golden Bridge.

manière spectaculaire d'un mouvement baguette. L'idée de Vincent Calabrese était de mettre en avant le travail de l'horloger, habituellement dissimulé dans une boîte, et de l'exalter dans une forme épurée. Pour ramasser tous les mobiles d'un mécanisme horloger dans un seul axe, ses prédécesseurs avaient joué sur les plans, mais avaient toujours buté sur l'excroissance perpendiculaire des couronnes de remontage et de mise à l'heure. Son trait de génie a été de simplifier le système et de s'en tenir à une seule tige de remontoir et de mise à l'heure astucieusement logée à travers l'arbre de barillet. La formule allégeait le mouvement d'une vingtaine de pièces, du ressort de tirette au cliquet en passant par la bascule et le pignon coulant. Et l'ensemble se contentait de quatre vis. Le prototype valut à son auteur une médaille d'or au Salon des inventions de Genève en 1977.

La suite est assez classique. Le créateur proposa son bébé tout d'abord à une marque, puis à un fabricant de mouvements, enregistra beaucoup d'intérêt, mais essuya deux refus avant de rencontrer René Bannwart, immédiatement séduit et convaincu. Celui qui avait mis sur pied le premier bureau de création et design chez Omega avant de fonder Corum avec son oncle avait un goût très sûr et son jugement n'était pas fortuit, ni anodin. «*En deux heures,*



Unique et inattendu, ce mouvement baguette datant de 1933 est muni d'une masse oscillante presque aussi grande que lui. Peu précis, ce calibre automatique sera sans lendemain.





*l'affaire était conclue*», se souvient Calabrese. Trois ans plus tard Corum lançait la Golden Bridge pour le 25<sup>e</sup> anniversaire de la marque.

**Unique en son genre.** Logé dans un boîtier d'or et de saphir qui lui offraient le premier rôle, le mouvement en or mesurait 35 mm de long pour 2,3 mm de large et 3,4 mm d'épaisseur. Il allait occuper naturellement une place de choix dans les collections de la maison, mais pas seulement. Ce mouvement est demeuré en effet unique en son genre dans le monde horloger. Curieusement, personne ne s'est lancé dans une imitation fût-elle voilée, ne s'en est même inspiré d'une manière ou d'une autre. Personnalité trop forte sans doute, construction délicate, réputation peut-être de fragilité. Seul Calabrese, qui en cédant son brevet avait vendu la version en ligne de son concept d'horlogerie spatiale, a réalisé plus tard des mouvements personnalisés dans le même esprit de transparence, déclinant les lettres de l'alphabet à l'exception du «i» majuscule qui est la signature de la Golden Bridge. Corum a fêté en 2010 les trente ans de son icône, qu'elle avait quelque peu négligée au tournant du millénaire, obnubilée sans doute par les rondeurs de la Bubble... Mais la marque a retrouvé sa ligne fétiche sous l'impulsion de son

nouvel homme fort, Antonio Calce. « *Avec une telle pépite en main, vous n'avez qu'une chose à faire et c'est un devoir: la mettre en valeur. Quand je suis arrivé en 2005, la Golden Bridge avait quasiment disparu. On avait recommencé un peu avec Vaucher Manufacture, on livrait 200 pièces par année. On en était à la première mise au point d'une nouvelle génération de cet incroyable mouvement en ligne.* »

**Maître-mot.** Entretemps, les exigences avaient changé avec les pratiques des nouveaux clients, russes ou asiatiques, qui mettaient à leur poignet les montres les plus compliquées, les plus coûteuses et les plus délicates. Or sous son apparente simplicité la baguette est un mécanisme compliqué. Plus question de produire des « montres de coffre », mais bien des produits à même de survivre aux fâcheux aléas de la vie quotidienne. La fiabilité est devenue le maître-mot des horlogers responsables. Et cela requiert une attention et une humilité qui n'a pas toujours été la règle du milieu, quand la pression de la demande est là. Corum n'a pas hésité pour sa part à rappeler des pièces fragilisées par une maladie de jeunesse. Le nouvel élan donné à l'emblématique baguette présente plusieurs aspects. Il a été doté pour ses



trente ans d'un tourbillon, avant d'accueillir carrément un système de remontage automatique, évidemment linéaire. Historiquement le principe du va-et-vient était connu, notamment pour son rendement problématique. Il y avait de quoi se faire de cheveux blancs, et ce ne fut pas facile, mais le challenge a été relevé et les promesses tenues. Parallèlement, le mouvement en ligne a trouvé une expression contemporaine dans la collection Ti-Bridge de la marque, qui joue à l'horizontale et dans de nouveaux matériaux ce que la Golden Bridge poursuit à la verticale.

Le volume de production a explosé et l'histoire se répète. En 1980, le lancement de la Golden Bridge avait obligé Corum à intégrer une série de métiers. Sa nouvelle vitalité se traduit aujourd'hui par un rapatriement progressif d'activités confiées un temps à des partenaires.

L'avenir du mouvement baguette paraît assuré et tous les amateurs s'en réjouissent. Est-ce que cela ne devrait pas donner des idées et le courage nécessaires à d'autres créateurs horlogers ? ●



Deux mouvements en ligne contemporains : celui de la collection Ti-Bridge (page 46) et celui à remontage automatique de la Golden Bridge dans un boîtier or, masse oscillante en platine pour 40 h de réserve de marche.

## Franchir le mur de la fréquence



$$M_B = k_1(\theta_0 - \theta) = M_{B0} - k_1\theta$$

Ron DeCorte

### Les sculptures de la précision

En novembre 2011, De Bethune a dévoilé la première approche crédible de la haute fréquence mécanique avec un oscillateur non-électronique vibrant à la fréquence étonnante de 926Hz. Le fait que l'industrie horlogère ait accueilli l'échappement « Résonique » avec plus d'intérêt que de scepticisme démontre combien De Bethune est devenu une sorte de laboratoire de recherche pour l'industrie entière, notamment dans l'application du silicium dans les balanciers, spiraux et échappements.

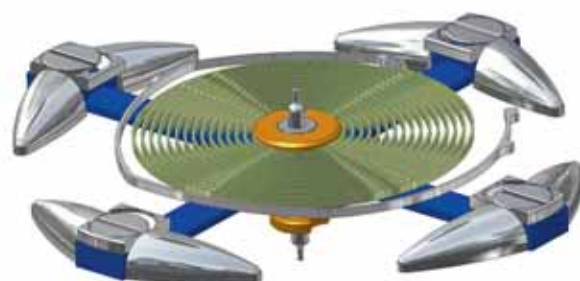
Avant de nous pencher sur l'expérience de De Bethune sur la haute fréquence, il vaut la peine d'évaluer les démarches parallèles et systématiques de l'équipe de recherche de Denis Flageollet et de ses horlogers visant à améliorer la performance du balancier spiral et de l'échappement classique en s'appuyant sur les propriétés mécaniques des nouveaux matériaux.

$$m\ddot{x} = -k_2x - \eta_2\dot{x} + F(\theta, x)$$

## Tout le poids à l'extérieur

Peu de temps après sa fondation en 2002, De Bethune s'est concentré sur l'application de matériaux inhabituels dans ce rôle, le titane et le platine, pour augmenter l'inertie du balancier dans les fréquences courantes. L'inertie maintient la stabilité des oscillations durant les chocs et accélérations subis au quotidien. Avec l'accroissement de l'inertie on augmente le pouvoir de réglage du balancier.

Pour augmenter l'inertie du balancier sans l'agrandir ni augmenter sa fréquence il faut concentrer le maximum de sa masse le plus loin possible de son centre. En 2004, les chercheurs chez De Bethune ont sorti un balancier radicalement nouveau qui obtient le maximum d'inertie avec le minimum de poids en plaçant des ogives de platine ultra lourdes aux extrémités de quatre bras en titane ultra légers. Les masses aérodynamiques en platine pouvaient être déplacées pour équilibrer le balancier et régler sa fréquence. Plus tard, ce balancier a été doté d'une compensation thermique.



## Le balancier parfait ?

L'idéal est d'égaliser la masse autour de la serge du balancier, mais De Bethune devait attendre qu'une jante parfaitement équilibrée en silicium devienne techniquement possible. En 2008, le nouveau balancier est tout simplement un disque en silicium d'un poids infime entouré d'un anneau en platine. Quasiment toute la masse est donc réunie sur la serge. Le balancier peut être équilibré en enlevant de la matière n'importe où sous la serge, et il est beaucoup plus aérodynamique qu'un balancier à vis. L'anneau en platine sera remplacé par un anneau en or gris moins dense car celui-ci s'avère plus stable dans les températures changeantes, tandis que le disque en silicium sera encore allégé en l'ajourant à quatre bras.







### Une façon originale d'utiliser le silicium

De Bethune a voulu un ressort de balancier plat avec une courbe terminale pour garantir la respiration concentrique du spiral et supprimer la moindre perturbation du balancier. La courbe levée du spiral Breguet a été écartée car elle est trois fois plus épaisse qu'un spiral plat. Malgré tous ses avantages le spiral en silicium a aussi été rejeté, car il s'avérait sensible aux fluctuations de la température. De plus, sa forme ne peut jamais être modifiée pour le réglage.

De Bethune a trouvé un compromis génial dans un balancier hybride – le spiral dans un alliage secret avec une « courbe » terminale attachée à son extrémité extérieure. La série d'arcs rappelle les courbes terminales conçues par l'horloger allemand Gustav Gerstenberger en 1911. Celui-ci avait observé que quelques arcs à la fin du spiral avait le même effet qu'une courbe continue avec moins de stress sur la structure du spiral en métal. Aujourd'hui, la courbe terminale est coupée dans une feuille de silicium selon des géométries calculées.



### Silicium contre rubis

Pour l'échappement, De Bethune est arrivé à la conclusion qu'une ancre en silicium sur une roue d'échappement dans la même matière n'était pas la meilleure solution, du moins pour le moment... Les chercheurs sont donc revenus aux palettes en rubis classiques qui produisent moins de frottements et d'usure contre les dents d'échappement en silicium. Nous ne pensons pas, cependant, que les palettes et les ancres en silicium soient séparées pour toujours. En jouant sur les géométries, ils pourront sans doute être réunis un jour dans un partenariat de haute performance.

Les palettes en rubis sont serrées et non collées dans l'ancre afin que leur engagement puisse être réglé. Pour réduire son inertie, l'ancre spécialement conçue est en titane.



# INSIDER INSIDER INSIDER

## **Elégance égale performance**

Près de dix ans de recherches systématiques ont permis d'évoluer vers un mécanisme raffiné qui fournit le maximum de valeur chronométrique avec le minimum de complexité. Habile application des densités spécifiques et des propriétés de frottement des matériaux, la volonté de mettre les idées reçues à l'épreuve, ainsi que le ressort hybride étonnant, ont amené l'échappement à ancre traditionnel et son équilibre à un stade élevé de développement. Mais il y avait encore une barrière à franchir, celle de la fréquence.

Le temps c'est la fréquence, et plus la fréquence est élevée plus la mesure du temps est précise – tout comme vous pouvez mesurer une longueur avec plus d'exactitude si la règle est graduée en millimètres plutôt qu'en centimètres. De Bethune a déjà mené en 2005 des expériences avec un échappement à haute fréquence qui atteignait 10 Hz (deux fois la fréquence d'El Primero de 36000 a/h), ceci pour démontrer qu'un échappement conventionnel à cette vitesse n'était pas viable.



## **Grâce aux aimants**

De Bethune devait donc regarder au-delà des contraintes de l'échappement vieux de 250 ans, briser la barrière de la fréquence et entrer dans un monde mécanique sans frottement, sans usure ou sans l'huile. Le système Résonique est composé de deux parties qui ne se touchent même pas : un résonateur circulaire fixe à base de silicium équipé de quatre aimants et, directement à côté d'elle, un pignon magnétique rotatif entraîné par le ressort via le train de rouage. Il n'y a pas de circuit électronique, ni de source d'alimentation.

Par l'interaction magnétique, le pignon tournant provoque une vibration de faible amplitude dans le résonateur à sa fréquence naturelle. Cette résonance à son tour maintient la vitesse du pignon à un régime constant. De Bethune a présenté le système avec un résonateur à 926 Hz et un pignon d'échappement tournant à un rythme régulier de 2525,5 tours/min. En théorie, le résonateur peut être configuré entre 10 Hz et 10000 Hz, dans la gamme de fréquence acoustique.

Seiko avait suivi une route similaire il y a près de 30 ans en développant son Spring Drive (Voir *INSIDER, WA007*), avec un balancier rotatif dans un champ magnétique générant ainsi sa propre électricité pour faire vibrer un régulateur à quartz.

Dans la tradition académique, la recherche de De Bethune est ouverte à tous et mise ainsi à la disposition des autres marques et des chercheurs travaillant dans le même domaine. Mais il pourrait bien s'agir d'un système trouvant des applications au-delà de l'horlogerie.

