



# L'HORLOGERIE

## EN MODE **AVANCE RAPIDE**

*Si la montre mécanique est une obsession masculine,  
la vitesse en est une autre...*

.....

**DE NOS JOURS**, l'évolution de la montre, ainsi que de tout ce qui l'entoure (technologie, communication, marketing etc.) a fait de la vitesse un sujet important pour le monde horloger.

**DANS UNE SÉRIE** d'« INTERVIEWS parallèles VITESSE », les grands protagonistes de la vitesse horlogère, répondent à des questions personnalisées :

**JEAN-FRÉDÉRIC DUFOUR** défend l'incontournable champion de la haute fréquence pendant plus de quatre décennies, le El Primero et nous parle de l'exploit phénoménal de Félix Baumgartner, une Zenith au poignet.

**PIERRE GYGAX**, COO d'Ulysse Nardin, se souvient du début du 4 et du 5 Hz au Locle, quand son père, René Gygax, étant horloger chez Zenith, a pu contribuer aux grandes réussites de Zenith aux concours de l'Observatoire de Neuchâtel.

**WILLY SCHWEIZER**, conservateur et historien en charge du patrimoine de Girard-Perregaux, partage avec nous la vraie histoire de la naissance de la première montre-bracelet battant à 5 Hz, la Gyromatic HF de Girard-Perregaux, quatre ans avant le El Primero !..

**JEAN-CHRISTOPHE BABIN** raconte, avec la maestria d'un Maître Horloger, la fascinante révolution des hautes fréquences présentées par TAG Heuer pendant les dernières années.

**DEMETRIO CABIDDU**, directeur technique de Montblanc Meisterstück, nous initie aux secrets d'une des plus intéressantes montres de ces dernières années, la sublime Montblanc TimeWriter II Chronographe Bi-fréquence 1000, qui bat à 360 000 A/h [50 Hz], mais peut également calculer le millième de seconde.

**KARL-FRIEDRICH SCHEUFELE**, grand amateur des bolides automobiles et excellent pilote, même au « volant » de la Manufacture Chopard, nous présente le nouveau calibre L.U.C., qui bat à 8 Hz.

**JEAN-CLAUDE BIVER** nous parle de la seule montre au monde avec laquelle on peut choisir la vitesse du passage du temps, la Hublot Key of Time, tandis que parallèlement il partage avec nous les secrets de sa vitesse opérationnelle et créative hors du commun, ainsi que de ses partenaires Ferrari et Usain Bolt, qui sont, eux aussi, des champions de la vitesse.

**GRÉGORY BRUTTIN** nous initie au monde magique de la Roger Dubuis Excalibur Quatuor, qui change le tic tac horloger à jamais avec ses 4 balanciers qui offrent l'unique 16 Hz.

**JEAN-PIERRE GOLAY** nous explique comment la cage tourbillon de la Franck Muller Thunderbolt fait un tour complet en 5 secondes seulement.

**PHILIPPE DUFOUR**, d'une sérénité exemplaire, nous évoque la tranquillité de sa Vallée de Joux qu'il défend avec son œuvre.

**MAXIMILIAN BÜSSER** nous raconte sa relation magique avec la vitesse du temps, ou comment il peut nous faire attendre un an pour présenter sa nouvelle montre et mettre le feu aux médias internationaux en quelques minutes, en la présentant !..

**JEAN-PIERRE MUSY**, directeur technique de Patek Philippe, commente la haute fréquence et ses paramètres, en visant toujours à la précision absolue.

**JEAN-FRANÇOIS RUCHONNET**, enfant terrible de la Haute Horlogerie et concepteur de quelques unes des plus « folles » montres de nos jours (TAG Heuer V4, Breguet Double Tourbillon, Cabestan Winch Tourbillon Vertical etc.) nous parle de sa grande passion, la vitesse.

**JEAN-MARIE SCHALLER**, PdG de la Maison Louis Moinet, arrive le jour où je pensais avoir fini toutes les interviews sur le sujet, présenter le Compteur de Tierces de Louis Moinet, laquelle a troublé les eaux de l'Histoire de la Haute Horlogerie, avec ses 30 Hz en 1816 déjà !..

**PHILIP PONIZ**, historien de l'horlogerie, expert en chef à WatchInvest, Inc., où il conseille des collectionneurs et investisseurs de montres haut de gamme, responsable experts chez Antiquorum durant ses années glorieuses, expert judiciaire et Maître Restaurateur, nous révèle les petits et grands secrets des hautes fréquences dans la fabrication des montres.

\* Malheureusement nous n'avons pas pour le moment de réponse de la part de la Maison historique Breguet, acteur important dans les hautes fréquences, avec la Type XXII réf. 3880 qui bat à 10 Hz.

\* La Maison japonaise Seiko, qui a aussi un passé important dans la fabrication des montres haute fréquence, nous a informé qu'elle nous fera parvenir bientôt ses réponses sur le sujet.

\* Et on attend les réponses de la part de la compagnie Nivarox - FAR avec impatience.



- A -  
*La tranquillité de la Vallée de Joux*

- B -  
*L'aiguille la plus rapide au monde  
(TAG Heuer Mikrogirder)*





**JEAN-FRÉDÉRIC DUFOUR**

# LE ROI INCONTURNABLE DE LA HAUTE FRÉQUENCE

*Quand on parle de la haute fréquence Jean-Frédéric Dufour, le Président de Zenith, occupe une place prépondérante, puisque le El Primero est le « roi » incontestable de la haute fréquence ! Avec une quantité énorme des mouvements produits en 44 ans d'histoire, personne n'essayera de nier sa valeur.*

.....

**CONSTANTIN STIKAS :** *Qu'est-ce qu'on gagne avec la haute fréquence ?*

**JEAN-FRÉDÉRIC DUFOUR :** Vous savez aussi bien que moi que la haute fréquence a été inventée à un moment donné, parce que les montres étant soumises à de plus en plus des mouvements, les balanciers lents subissaient trop l'influence de la gravité. Il s'agissait des balanciers avec forte inertie et il fallait alors utiliser des ressorts de grande puissance. Quand on a réduit la taille de la boîte des montres et par conséquent la taille des mouvements des montres, en passant de la montre de poche à la montre-bracelet, il a fallu trouver des moyens de compenser la perte de précision, due à la diminution de la taille du balancier, en augmentant la fréquence.

Pourtant je ne crois pas qu'on puisse parler de la haute fréquence, en oubliant de parler des paramètres d'amplitude etc. La haute fréquence est importante sous conditions.

Pour répondre à votre question par rapport à le El Primero, ce que nous avons gagné, c'est la précision. Le balancier allant plus vite il divise le temps à des parties plus petites et plus petites sont les parties, moins la montre subit les effets extérieurs, résultant des contraintes physiques, que ça soit la gravité, les changements de la température etc.

**Que risque-t-on de perdre avec la haute fréquence ?**

Qu'est-ce qu'on peut perdre avec la haute fréquence ? C'est une bonne question... Certains disent qu'on perd de la fiabilité parce qu'on s'use plus vite. Chez Zenith, ça fait 44 ans qu'on fabrique le El Primero et je n'ai jamais vu un El Primero avec un échappement usé. Je pense alors que c'est un argument fallacieux.

Évidemment on peut perdre un peu de réserve de marche, mais aujourd'hui on arrive à avoir des ressorts qui compensent ça, alors la réserve de marche reste la même. Donc, je ne pense pas qu'on perd quelque chose.

Mais attention. Je parle que du 5 Hz !... C'est clair que quand on parle de très – très hautes fréquences, là on perd plusieurs choses.

**Vous m'avez dit dans une autre interview que Zenith a aussi inventé le 4 Hz. Voulez-vous nous en parler ?**

La quête de Zenith, à un moment historique pendant lequel les montres devraient être précises, afin d'être reconnues comme des instruments fiables, a guidé la marque à gagner 2.333 prix de chronométrie !... La recherche des équipes à l'époque était de gagner plus de précision.



- A -  
Jean-Frédéric Dufour

- B -  
La première Zenith  
avec le mouvement  
El Primero (1969)

- C -  
Zenith  
El Primero  
Striking 10th





Ce n'est pas moi qui ai dit pour l'invention des 4 Hz par Zenith. C'est Pierre Gyax, le COO aujourd'hui d'Ulysse Nardin, qui m'a dit que son père, qui était chronomètre à l'époque chez Zenith, lui parlait des recherches qui étaient en train de faire pour passer de 3 à 4 Hz.

**Pendant des décennies le El Primero restait le seul mouvement au monde à avoir cette performance. Pourquoi les autres marques n'avaient pas tenté de faire un mouvement à 5 Hz et même Rolex achetait le El Primero pour équiper Daytona ?**

Mais, vous savez, c'est compliqué de faire un chronographe. Aujourd'hui, avec les moyens informatiques qu'on a, on arrive à concevoir un chronographe dans deux, trois ans, mais après il faut l'industrialiser, le fiabiliser etc. Ça prend énormément de temps. Le El Primero était là, il existait. Il était fiable. Pourquoi est-ce qu'on aurait pas dû l'utiliser ? C'est ça qu'il faut se demander.

**Pourquoi aujourd'hui on voit plusieurs Maisons d'horlogerie présenter des montres avec des mouvements à haute fréquence ?**

Je pense que c'est peut être un effet de mode. Dans l'esprit de TAG Heuer par contre, cela a un sens, puisque TAG Heuer est reconnue pour les compteurs de sports et quelque part la haute fréquence permet de diviser le temps en plus petites parties, alors quand on veut calculer mécaniquement le centième et après le millième de seconde, c'est amusant de parler des hautes fréquences.

En l'occurrence le El Primero est bien parce qu'il divise la seconde en dix, donc il mesure mécaniquement le dixième de la seconde, une performance qui est largement suffisante pour une montre de poignet d'aujourd'hui.

**Quelle est la différence entre le El Primero et les 5, 8 ou 10 Hz qu'on voit ces dernières années chez d'autres Maisons ?**

La légitimité ! La fiabilité ! La crédibilité ! L'Histoire ! Les autres Maisons ont fabriqué 1000 pièces ou même 300 pièces et nous, on a livré Rolex pendant 15 ans, plus les mouvements que nous avons fabriqué pendant 44 ans pour la collection El Primero de Zenith. Qu'est-ce qu'ils disent les détaillants dans le monde à leurs clients pour vendre un El Primero ? Ils disent que c'est le meilleur chronographe au monde ! Il n'y a pas alors que moi qui le dit. Ce sont les professionnels du monde entier !...

**Quelle est la différence entre le El Primero et les concept watches qui battent le record de la haute fréquence avec 50, 500 ou 1000 Hz ?**

Une « concept watch », c'est une performance presque artistique. Elle est fabriquée à une toute petite série, ou même en « one shoot » et alors elle est plutôt conceptuelle, tandis que le El Primero représente plus que 50% de notre

chiffre d'affaires. Il fait partie de nos gènes, c'est quelque chose qu'on fabrique tout les jours depuis plus que 4 décennies !...

**Il y a des gens qui ont dit que l'œil, la main et le cerveau ne peuvent même pas suivre le centième ou le millième de la seconde. Qu'est ce que vous en pensez ?**

C'est juste, mais en même temps quand on mesure des événements sportifs, le millième « joue » aujourd'hui de fois dans les courses automobiles ou en ski etc, puisque la concurrence est devenue plus grande. À l'époque la différence entre le premier et le second, dans une course automobile, était d'une minute. Aujourd'hui on tombe souvent dans les centièmes ou les millièmes de seconde.

**Avez-vous déjà pensé chez Zenith à faire de la recherche sur un mouvement plus rapide que le El Primero ?**

Oui. On a même commencé, mais on a arrêté. On a décidé de se concentrer sur la précision et je pense que pour atteindre la plus grande précision, il n'y a pas que la haute fréquence. Il y a aussi des effets de la gravité et d'autres paramètres. On s'est, alors, concentrés à tout ça en réalisant la Christophe Colomb.

**Félix Baumgartner a battu un record de vitesse qui semble être en dehors des possibilités de l'être humain, une Zenith au poignet. Voulez-vous nous parler de cette expérience unique ?**

Cet événement représente quelque chose de très important pour nous. D'abord cela nous a permis de faire quelque chose qu'aucune montre n'avait déjà fait et en même temps il nous a assuré appartenir à un club très restreint, des montres mythiques liées aux plus importants moments de l'humanité. Il y a la montre qui a été sur la Lune, celle qui a été au plus profond dans l'eau et celle qui a été au plus haut sur terre et aujourd'hui la notre, qui était sur le poignet de l'homme qui a franchi le mur du son avec son corps !...

**Quel est votre rapport personnel avec la vitesse ?**

C'est toujours quelque chose de sympa, parce que ça fait monter l'adrénaline, que ça soit à ski, en bateau à voile ou en bateau à moteur etc. En voiture c'est devenu malheureusement de plus en plus difficile et dangereux. Alors, il faut faire attention ou le faire sur circuit. La vitesse c'est quelque chose de grisant. Usain Bolt court à 30 km/h, mais moi pas. Alors si j'arrive à atteindre les 300 km/h, c'est quelque chose de fascinant...

**Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse dans les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Avec l'augmentation du trafic, on est obligés d'avoir des limitations, parce que sinon cela deviendrait trop dangereux. À l'époque où il n'y avait personne sur les routes, c'était autre chose. Mais aujourd'hui il faut avoir des règles plus strictes, sinon cela devient anarchique.



— EN HAUT —

La Zenith Stratos Flyback que  
Félix Baumgartner portait  
pendant son saut spatial

— À DROITE —

Félix Baumgartner en train de  
faire le saut spatial historique





**PIERRE GYGAX**

# SOUVENIRS D'ENFANCE

*Souvenirs d'enfance de Pierre Gygax, COO d'Ulysse Nardin aujourd'hui, mais également souvenirs de l'« enfance » des hautes fréquences, puisque sur la table de tous les jours, Pierre Gygax aspirait le savoir faire horloger de son père, René Gygax, important horloger chez Zenith, à l'époque mythique des concours de l'Observatoire de Neuchâtel.*

.....

**CONSTANTIN STIKAS :** *Le Président de Zenith, Jean-Frédéric Dufour, m'a dit dans son interview que vous lui avez transmis l'information que votre père, qui était chronomètre à l'époque chez Zenith, vous parlait des recherches qu'ils étaient en train de faire pour passer de 3 à 4 Hz. Est-ce que vous pouvez nous donner plus d'information ?*

**PIERRE GYGAX :** J'ai en effet parlé avec Jean-Frédéric Dufour de mes souvenirs d'enfance alors que mon père René Gygax était le chef du département de Zenith « Réglage de précision » et qu'il avait participé avec grands succès aux concours de l'Observatoire de Neuchâtel avec (..et contre) ses amis/adversaires de Longines (Vaucher) et d'Oméga (Ory).

À cette époque (fin des années 50, début des années 60), l'avantage de l'augmentation de fréquence du balancier spiral était enseigné au « Technicum » (maintenant école d'ingénieurs). On ne peut donc dire que « quelqu'un a inventé » la fréquence élevée.

Dès que cela a été possible, plusieurs marques se sont lancées dans des productions pilotes puis industrielles de mouvements à 4 Hz (28 800 A/h) et 5 Hz (36 000 A/h). Je me souviens très bien que, lors de mon adolescence, mon père

m'avait offert une montre Zenith qu'il avait équipée d'un proto qu'il avait modifié de 3 Hz à 4 Hz.

L'augmentation de la fréquence de l'oscillateur est fortement handicapée par les conséquences néfastes sur le fonctionnement de l'échappement (inertie, angle parcouru entre 2 tics et tacs). On peut donc dire que tous les horlogers avaient compris les avantages d'une fréquence plus élevée et c'est la Maison FAR (maintenant Nivarox) qui était la seule entité technologique de R&D dans le domaine de l'échappement et de l'oscillateur et ainsi a permis la réalisation de calibres à fréquence élevée grâce à la mise au point de l'échappement « Clinergic 21 ».

L'échappement classique à ancre suisse utilisait une roue à 15 dents pour les mouvements à 2.5 Hz et à 3 Hz (respectivement 18 000 et 21 600 A/h). En passant à 21 dents, cet échappement innovant a permis aux marques (Bühren, Zenith, Girard Perregaux,.. de mémoire, peut-être il y en avait d'autres) de produire des montres à 4 ou 5 Hz. À l'époque, FAR et Nivarox n'étaient pas liées à des marques et travaillaient en R&D au bénéfice des tous leurs clients.

Si on doit désigner un « leader », alors il faut attribuer ce titre à FAR (André Simon-Vermot puis Dubois).







WILLY SCHWEIZER

# QUAND INNOVATION RIME AVEC DISCRETION

*Willy Schweizer, conservateur et historien en charge du patrimoine de Girard-Perregaux, nous fait découvrir une histoire passionnante et importante, gardée discrètement pendant des décennies à la connaissance des quelques initiés de la vraie histoire de la Haute Horlogerie.*

.....

**CONSTANTIN STIKAS : Qu'est-ce qu'on gagne avec la haute fréquence ?**

**WILLY SCHWEIZER :** La précision, sans aucun doute.

**Que risque-t-on de perdre avec la haute fréquence ?**

Des problèmes peuvent apparaître en termes de réserve de marche et de lubrification. De plus, en principe, plus la fréquence est haute, plus le balancier est petit, ce qui peut rendre le réglage délicat.

**Peu de gens connaissent le rôle de Girard-Perregaux dans la naissance du 5 Hz. Pouvez-vous nous parler de la participation de la Maison à l'évolution des hautes fréquences ?**

.....  
Nous avons tout simplement été les premiers fabricants suisses à présenter une montre à haute fréquence en 1965. Il faut savoir que dès 1953, Girard-Perregaux se dote d'un département de recherche & développement intégré. Son premier développement marquant est le Gyromatic, présenté en 1957 : il s'agit d'un système de remontage automatique original, sans roue à cliquets.

.....  
Vient ensuite la haute fréquence. Afin de garder le projet confidentiel jusqu'à son aboutissement, c'est Hattori, l'agent général de Girard-Perregaux au Japon, qui va réaliser en grand secret l'échappement spécial nécessaire au fonctionnement des premiers prototypes à haute fréquence. En 1965 les premiers modèles Gyromatic HF sont présentés.



- A -  
Willy Schweizer

- B -  
La face arrière du Girard-Perregaux  
Échappement Constant

- C -  
La manufacture Girard-Perregaux





Ceux-ci bouleversent littéralement les repères de l'époque en matière de chronométrie. GP présentait en effet à l'Observatoire des pièces prises au hasard dans les séries (celles-ci sont dès lors équipées d'échappements provenant des Fabriques d'Assortiments Réunies FAR), qui gagnaient toutes les épreuves devant des montres soigneusement préparées pendant des semaines par ses concurrents. Cela nous a valu de remporter le prix du centenaire de l'Observatoire de Neuchâtel en 1966. La haute fréquence a d'ailleurs longtemps été considérée comme le dernier perfectionnement utile en matière de montres mécaniques.

Pour la petite histoire, les études suivantes se tournent vers le quartz, avec, en 1971, la première montre à quartz produite en Suisse, et dont la fameuse fréquence de 32.768 Hertz est devenu standard universel.

**Durant ces années, Girard-Perregaux a-t-elle toujours eu des modèles à 5 Hz dans sa collection ?**

Non. Nous avons eu des modèles HF jusqu'au milieu des années 70.

**L'homme a acquis le 4 Hz, il est resté au 5 Hz pendant plus que quatre décennies, et puis TAG Heuer a réalisé le 50 Hz, deux mois plus tard le 500 Hz et un an après le 1000Hz !... Y a-t-il des limites à l'horlogerie ?**

Non. Mais il ne faut pas se focaliser sur la haute fréquence : il y a également la force constante et les nouveaux matériaux.

**Maximilian Büsser a dit dans son interview, « après les années 70 et l'invention du quartz, le mouvement mécanique n'a pas de raison pratique d'exister... En Horlogerie on peut dire que dans l'ère du TGV, nous fabriquons des machines à vapeur. Quand alors, on monte de 5 à 6, 8 ou 10 Hz, (et je ne parle pas des 500 ou des 1000 Hz), c'est comme si on se pousse pour construire une machine à vapeur 5 ou 10% plus rapide que celle de son voisin ».**

Et puis après, Jean-Pierre Musy, directeur technique de Patek Philippe a répondu à la remarque de Maximilian Büsser : « Quand on parle des montres de bonne qualité, qui ont un bulletin chronométrique, les valeurs du COSC sont de -6 à +4. Il y a 10 secondes de variation par jour ! C'est quand même beaucoup, 10 secondes par jour, plus d'une minute par semaine ! Trouvez-vous, qu'il n'y a pas quelque chose à faire ? Moi je trouve qu'il y a quelque chose à faire ! Il y a du travail afin d'améliorer cette situation ! On ne peut pas se permettre de faire des montres qui sont fausses d'une minute et même plus dans une semaine ! La montre mécanique doit être plus précise que ça ! » Qu'est-ce que vous en pensez ?

Max Büsser a raison : une montre mécanique est un anachronisme. Plutôt que la machine à vapeur, je ferais une comparaison avec l'automobile, toujours plus performante, mais dont le rendement énergétique reste lamentable, puisque la plus grande partie de l'énergie fournie par le moteur part en chaleur et que seule une fraction parvient aux roues. Quant à M. Musy, il a raison lui aussi : on peut faire mieux, mais la haute fréquence n'est pas la panacée. En ce qui nous concerne, notre département R&D a planché sur un échappement révolutionnaire à force constante, qui permet de garder une précision parfaitement égale durant toute la période de remontage. Pour ce faire, nous avons eu recours au silicium. Dans le domaine des nouveaux matériaux, il y a aussi bien des pistes à explorer. Nous présentons le résultat de nos recherches sur notre site, et bien sûr à Bâle.

**La Suisse, pour la plupart de gens, est un pays « lent ». Pourtant c'est en Suisse qui se trouve le CERN et nous voyons aujourd'hui l'horlogerie battre le record de la haute fréquence régulièrement... Quelle est votre opinion ?**

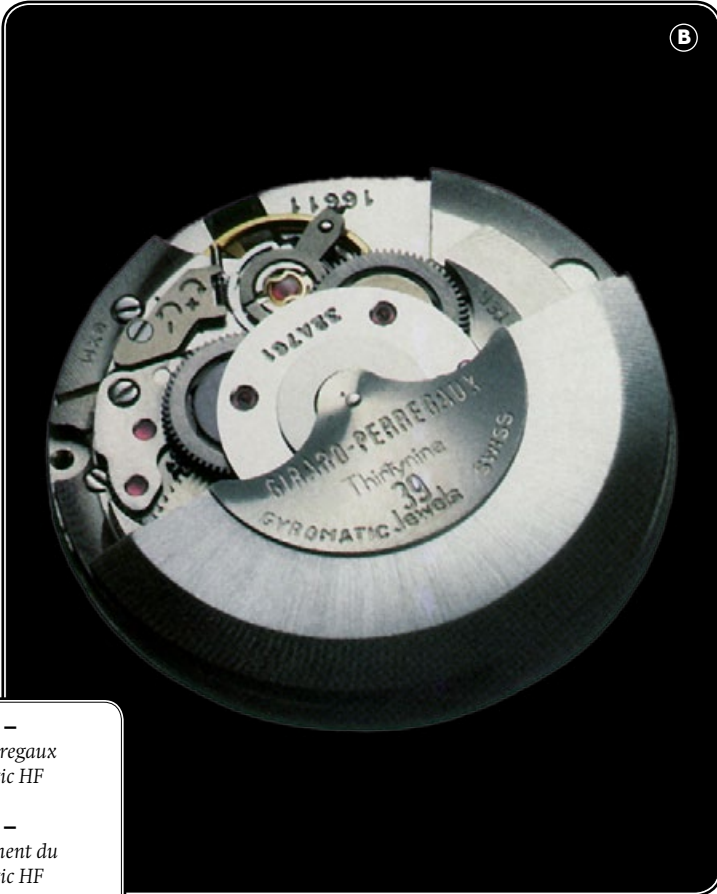
Vu de l'extérieur, on peut avoir cette impression, confortée par l'apathie totale de nos autorités politiques. En revanche, dans des domaines de pointe, ce n'est pas le cas. Il y a l'horlogerie et le CERN, mais aussi les universités comme l'EPFL, ou le CSEM à Neuchâtel, avec qui nous avons collaboré pour développer le produit dont je parle ci-dessus.

**Quel est votre rapport personnel avec la vitesse ?**

Je dirais amour et haine. J'ai participé à mes premières compétitions automobiles dès l'âge de 18 ans et j'ai évolué dans les championnats suisse et d'Europe des rallyes durant 10 ans. Depuis, je garde toujours une ou deux voitures sportives pour le plaisir, mais qui m'ont valu un retrait de permis de conduire prolongé pour excès de vitesse grave. Rageant d'être piéton contraint et forcé...

**Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse dans les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Le problème est que l'apprentissage de la conduite d'aujourd'hui ne prépare absolument pas à la conduite rapide, bien au contraire. De plus, en Suisse, vous pouvez fort bien apprendre sur une Clio et, dès le permis en poche, vous offrir une Ferrari sans que l'on ne vous demande quoi que ce soit quant à vos capacités à la conduire. Il y aurait double danger donc. Cela dit, une limitation différenciée entre 120 et 140 sur autoroute et 80 et 110 sur route me semblerait raisonnable. Mais malheureusement, cela relève de l'utopie pure, ne serait-ce que vis-à-vis du lobby des assurances, pour qui un bon conducteur est un conducteur à l'arrêt...



- A -  
Girard-Perregaux  
Gyromatic HF

- B -  
Le mouvement du  
Gyromatic HF

- C -  
Le mouvement du  
Girard-Perregaux  
Échappement Constant

- D -  
Girard-Perregaux  
Échappement Constant





**JEAN-CHRISTOPHE BABIN**

# MOLTO VELOCE

*Le Maestro de l'ascension de TAG Heuer au pays des merveilles de la Haute Horlogerie, en virtuose de la technologie horlogère la plus avancée, nous raconte l'aventure de son équipe à la recherche de la plus haute fréquence jusqu'au bout !...*

.....

**CONSTANTIN STIKAS : D'abord, est-ce qu'on peut définir qu'est-ce que ça signifie la haute fréquence aujourd'hui ?**

**JEAN-CHRISTOPHE BABIN :** TAG Heuer monte jusqu'à 1000 Hz. Nous faisons du 4 à 1000 Hz. Au moyen, nous faisons 10 fois plus rapide de ce qui était considéré comme haute fréquence et nous allons jusqu'à 200 fois les 5 Hz, avec les 1000 Hz ! Donc TAG Heuer est le spécialiste, pas de la haute fréquence, mais de la très haute fréquence.

**Qu'est-ce qu'on gagne avec la haute fréquence ?**

Ce que nous offre la haute fréquence, c'est une division du temps infini-décimale. La maîtrise du centième, du millième, et du dix-millième, qui correspond à la maîtrise de la précision extrême. Parce que si vous arrivez à décomposer une seconde en cent centièmes, mille millièmes ou deux mille deux millièmes, quelque part vous avez la seconde la plus précise au monde. L'essence des hautes fréquences c'est l'essence de la maîtrise du temps.

**Que risque-t-on de perdre avec la haute fréquence ?**

La haute fréquence, comme dans les moteurs de la Formule 1, consomme plus que la basse fréquence. Donc il est clair que le grand challenge dans les hautes fréquences c'est la réserve de marche. TAG Heuer, étant consciente de ce challenge, a opté dès le départ, avec le Calibre 360 en 2005 et ensuite avec la famille des « Mikro- », Mikrograph, Mikrotimer, Mikrotourbillon, Mikrogirder, sur les chaînes duales pour pouvoir séparer la réserve de marche de l'heure normale (heures, minutes, se-

condes) et la réserve de marche des temps très courts du chronographe, en ayant deux barillets différents. Donc, le système TAG Heuer, c'est le système qui réconcilie le marathon et le sprint. C'est très difficile pour un sprinter de faire un marathon, il va se claquer. Et un marathonien va être très lent au sprint. TAG Heuer a pris acte de ça et donc la partie heures, minutes, secondes, c'est un marathonien qui ne s'arrête jamais, puisque à 4 Hz il n'y a aucun problème de consommation et puis quand vous avez besoin de faire un sprint, vous utilisez 50 Hz ou 500 Hz, avec une réserve de marche qui va être plus faible, mais qui aura aucun impact chronométrique sur la précision de l'indication des heures, minutes, secondes. Parce que le problème de la haute fréquence est non seulement qu'elle consomme beaucoup d'énergie, mais qu'elle interfère avec la chronométrie de l'indication des heures, des minutes et des secondes. Par contre, avec une chaîne duale, il n'y a aucune influence chronométrique négative. C'est une raison pour laquelle une montre avec le chronographe ne peut pas obtenir le COSC. Parce que dès que vous déclenchez le chronographe sur une montre mono-barillet, vous de-réglez complètement la chronométrie du mouvement de la montre et vous influencez autant la réserve de marche, qu'elle va passer des 50 heures à 2 heures !...

**L'homme a acquis le 4 Hz, il est resté au 5 Hz pendant plus que quatre décennies, et puis TAG Heuer a réalisé le 50 Hz, deux mois plus tard le 500 Hz et un an après le 1000Hz !...**

Y a-t-il des limites à l'horlogerie ?



*Jean-Christophe Babin*



Y a-t-il des limites aux projets du département R&D de TAG Heuer ?

Des limites à l'innovation n'existent pas par définition. L'être humain est ainsi fait qu'il a toujours une curiosité d'aller plus loin, d'explorer des nouvelles technologies. D'ailleurs c'est grâce aux limites du Mikrotimer qu'on a réinventé le régulateur avec les microlames qui permettent de faire le Mikrogirder. En fait, on s'est rendu compte avec le Mikrotimer, qu'à partir de 500-600 Hz on commençait de consommer beaucoup trop et surtout à perdre en précision. Ce sont les limites du système de Huygens. Le système de Huygens est extraordinaire à 4-5 Hz et bien à 50 Hz, mais il atteint ses limites autour des 500 Hz. Et pourtant dans la Mikrotimer, n'oublions pas qu'on a un assortiment, qui n'a même plus de balancier. Parce qu'il y a tellement peu d'amplitude et le balancier normalement c'est un correcteur d'amplitude. Donc, sur un mouvement normal vous avez 270 degrés d'amplitude et vous avez un balancier pour le retour. Sur la Mikrotimer on a 20 degrés d'amplitude et on n'a plus besoin d'un balancier. Ainsi, l'assortiment du Mikrotimer est extrême. Pourtant ça reste un assortiment classique puisqu'il y a un ressort. Mais ça jusqu'à 500 Hz. Pour aller au-delà, on a été obligés de penser différemment, et on est revenus au principe de D'Alembert. Son principe de corde de violon, donc c'est disons des ondes vibrantes.

C'est pour ça que je dis qu'il n'y a pas de limite à l'innovation. On a atteint une limite de l'innovation avec les 500 Hz qui sont les limites du système de Huygens. Et après, en utilisant le principe de D'Alembert sur les ondes vibratoires, nous avons poussé le 5 à 1000 Hz d'un seul coup. Maintenant on sait, qu'avec les poutres vibrantes, on peut arriver au moins à 1000 Hz, même plus. Les limites de Huygens nous ont poussé à nous pencher aux lois physiques et plus précisément à la fameuse loi de D'Alembert.

**Maximilian Büsser a dit dans son interview, « après les années '70 et l'invention du quartz, le mouvement mécanique n'a pas de raison pratique d'exister... En Horlogerie on peut dire que dans l'ère du TGV, nous fabriquons des machines à vapeur. Quand alors, on monte de 5 à 6, 8 ou 10 Hz, (et je ne parle pas des 500 ou des 1000 Hz), c'est comme si on se pousse pour construire une machine à vapeur 5 ou 10% plus rapide que celle de son voisin ». Qu'est-ce que vous en pensez ?**

Moi je crois que dans l'automobile, le moteur électrique existe depuis plus de 100 ans et le moteur à combustion existe depuis plus de 150 ans. Et finalement le moteur à combustion reste aujourd'hui très largement majoritaire. On voit que dans les progrès faits par des meilleurs constructeurs des moteurs à combustion, on arrive à des consommations de 2 à 3 litres aux cent kilomètres. Donc finalement l'électrique aujourd'hui est un grand « point d'interrogation ». Le fameux moteur à explosion qui existe depuis longtemps grâce à l'innovation aujourd'hui, il est toujours à explosion mais il a un rendement énergétique que personne n'aurait pu imaginer il y a 20 ans.

Le mouvement mécanique c'est un peu ça : oui, il est mécanique ! Il a une chaîne horlogère, qui conceptuellement est la même depuis 300 ans. Mais le rendement de ce mouvement aujourd'hui est incomparable par rapport à celui d'il y a 30 ans. Même le premier chrono-

graphe automatique de Heuer de 1969, le Chronomatic 11, par rapport au 1887, c'est comme les voitures des années 70 par rapport à celles d'aujourd'hui. Elles consommaient beaucoup plus et elles étaient beaucoup plus lourdes, beaucoup moins fiables. Oui, les concepts n'ont pas changé, comme dans l'automobile. Mais la fiabilité, la précision, l'efficacité énergétique, cela a énormément évolué. Ce n'est plus une machine à vapeur...

**Jean-Pierre Musy, directeur technique de Patek Philippe a répondu à la remarque de Maximilian Büsser sur les machines à vapeur : « Quand on voit des montres de bonne qualité, qui ont un bulletin chronométrique, les valeurs du COSC sont de -6 à +4. Il y a 10 secondes de variation par jour ! C'est quand même beaucoup, 10 secondes par jour, plus qu'une minute par semaine ! Croyez-vous, qu'il n'y a pas quelque chose à faire ? Moi je trouve qu'il y a quelque chose à faire ! Il y a du travail afin d'améliorer cette situation ! On ne peut pas se permettre de faire des montres qui sont fausses d'une minute et même plus dans une semaine ! La montre mécanique doit être plus précise que ça ! » Qu'est-ce que vous en pensez ?**

On peut essayer de corriger la variation quotidienne à l'infini !... C'est une question avant tout de réglage. Mais je pense qu'il n'y aura jamais une montre mécanique qui sera aussi précise que le quartz, surtout au terme de variation journalière. Par contre, c'est une question avant tout de temps de réglage. On peut ramener ça jusqu'au moins d'une seconde par jour. Après, est-ce qu'on peut la ramener à 1 centième de seconde par jour ? Je ne pense pas. Maintenant, est-ce que c'est si grave que ça ? Sachant que les gens qui ont une montre mécanique aujourd'hui, ils en ont plutôt plusieurs, et donc plusieurs fois par mois vont remettre la montre à l'heure, alors ça devient un peu académique. C'est comme une Ferrari, elle a 300 km d'autonomie, mais on s'en fou ! Personne en Ferrari ne va pas faire Zurich-Hambourg. Les gens vont se ballader en Ferrari, faire un tour dans les Alpes. Alors, ça ne fera rien d'avoir une autonomie de 1000 km dans une Ferrari. Il faut relativiser le problème et avoir en tête que le quartz a moins de déviation, mais ce n'est pas noble. Tandis que la montre mécanique, elle est noble. C'est 300, 400, 500 composants de très petite taille qui se sont mis ensemble. Esthétiquement c'est admirablement beau, si elle perd 1, 2, 3, 4 secondes par jour ce n'est pas si grave. On a souvent trois - quatre montres, on a de toute façon une arrêtée qu'il faut remettre à l'heure. Et comme ça elles sont toujours toutes à l'heure !...

**Pour le moment on a vu 4 « concept watches » magnifiques. Qu'est ce que la montre de tous les jours gagne ou peut gagner de cette expérience et du savoir-faire acquis ?**

La Haute Fréquence c'est déjà la maîtrise ultime du fonctionnement d'un assortiment au niveau du ressort, au niveau du balancier et au niveau de l'échappement. Alors il est clair que si vous arrivez à maîtriser 50 ou 500 Hz, vous allez beaucoup mieux comprendre comment fonctionne le développement de vos assortiments de 4 ou 5 Hz. On peut imaginer dans le futur, de la part des marques comme TAG Heuer, les optimisations des assortiments traditionnelles. Pas nécessairement en utilisant du silicium, parce que ça c'est quand même plus du marketing, mais en utilisant notre imagination. Par exemple, on a fait sur le Pendulum, un assortiment sans ressort. Ou alors on a fait sur le



TAG Heuer Carrera Mikrograph 1/100th,  
 TAG Heuer Carrera Mikrotimer Flying  
 1000 et TAG Heuer Mikrogirder

Mikrotimer, un assortiment sans balancier. On ne peut pas enlever à la fois le balancier, le ressort et l'échappement, puisque il restera plus rien. Mais on voit qu'en travaillant avec la haute fréquence on peut arriver à remettre en question certains composants qui jusqu'il y a 4 ou 5 ans étaient considérés comme obligatoires.

Jusqu'en 2010 on disait qu'il faut un ressort. Avec le Pendulum on a montré que non. Jusqu'en 2011 on disait qu'il faut un balancier. Avec le Mikrotimer on a montré que non. Enfin, on a dit qu'il faut un ressort et un balancier. Avec le Mikrogirder on a montré que non. L'intérêt des hautes fréquences c'est que ça amène l'échappement mécanique sur des nouveaux territoires qui vont avoir des applicatifs aux plus basses fréquences. Nous avons commencé le Mikrogirder à 1000 Hz, mais il y

a probablement des très bonnes applications à faire à 50 Hz, qui donneraient la même précision que l'échappement qu'on utilise là, mais probablement avec beaucoup plus de réserve de marche. Parce qu'en fait l'avantage de la microlame vibrante c'est une très faible consommation par rapport aux assortiments traditionnels. Non seulement ça va à plus hautes fréquences, mais cela consomme beaucoup moins, parce que en fait si on parle du Mikrotimer on a une amplitude de 20 degrés, mais si c'est aux microlames, on a une amplitude de 3 degrés. Et plus l'amplitude est faible, moins la consommation est importante. Donc, l'applicatif de 1000 Hz à 50 Hz peut permettre théoriquement d'avoir un 50 Hz avec une réserve de marche trois à quatre fois plus importante. On voit que tous ces travaux exploratoires peuvent avoir des applicatifs très intéressants.





**Pendant la présentation de la Mikrotimer Flying 1000 quelqu'un vous a demandé si l'œil, la main et le cerveau peuvent suivre une performance si inimaginable. Qu'est-ce que vous en pensez ?**

Alors la main, oui, parce qu'en fait l'être humain quelque part au niveau cerveau a tendance à appliquer des temps courts de la même force. Si je déclenche et que j'arrête un chronographe mon doigt – et ça on l'a prouvé au laboratoire – applique la même force. Donc, l'imperfection que j'ai introduite en « START », je la corrige en « STOP ». Alors si vous voulez le fameux débat « Pourquoi le millième, le dix-millième ou le dixième ? » sachant que le doigt est imprécis, c'est vrai théoriquement, mais c'est faux pratiquement. Parce que chaque fois que j'appuis sur le « START », j'introduis une imperfection au système, et quand je fais « STOP », je la corrige. Donc, au niveau de la main, c'est la main qui est le correcteur. Surtout quand on parle des temps courts.

Maintenant, pour l'œil. Il est clair qu'au delà des 50 Hz, l'œil il ne voit plus rien. Mais ce n'est pas grave, ce qui est important, c'est que quand on l'arrête, on puisse lire. L'importance ce n'est pas de voir l'aiguille tourner. L'important c'est que quand vous arrêtez le chronographe, vous sachiez exactement l'indication. Ce qui est encore plus important probablement que la fréquence et la précision dans le Mikrograph, le Mikrotimer et le Mikroirder, c'est la lecture. Et il n'y a rien de plus simple que si j'arrête un Mikrograph ici, là je sais que je suis à 89 centièmes de la seconde. TAG Heuer est la marque qui non seulement était la plus innovante dans les hautes fréquences, mais qui a aussi été la plus créative mécaniquement, en créant une architecture des mouvements qui facilite la lisibilité des indications. Jusqu'au dixième de la seconde, c'est facile à lire. Mais à partir du centième, ça devient compliqué. Au millième, il y a trois digits. Au dix-millième, il y en a quatre digits. Donc, tout l'Art de la Haute Fréquence c'est au-delà de la précision et de la fréquence elle-même, c'est d'être capable d'avoir une construction du mouvement qui permet de lire le dix-millième, ou le millième ou le centième. Et c'est là où TAG Heuer a été certainement plus pionnier que dans la fréquence elle-même. Jack Heuer a toujours dit « Il n'y a aucun intérêt d'être précis, si on ne peut pas être lisible ! »

**Dans la recherche de TAG Heuer se rencontrent l'esprit novateur horloger avec le côté pratique de la perfection dans le domaine du chronométrage des sports automobiles. Pouvez-vous nous préciser les gains apportés au chronométrage par le savoir faire horloger ?**

Au début il y avait un lien très étroit puisque le chronométrage de la compétition automobile était mécanique. On avait les chronographes de poignet et les « Stop Watches ». À partir des années 60, en 1966 exactement avec la Microtimer, on passe à l'électronique. Et on passe du centième au millième de seconde. Et là, jaillissaient deux voies qui se séparent. Aujourd'hui TAG Heuer est un des leaders mondiaux dans le chronométrage sportif : automobile, équitation, ski, etc., mais avec des appareils qui sont purement digitaux et qui n'ont pas d'application horlogère directe. Donc si vous voulez faire un chronographe digital, comme celui qu'on a fait en 2002, le Microtimer, là ça sert. Sinon, le chronométrage sportif et la montre mécanique, sont deux mondes complètement différents.

**La Suisse, pour la plupart de gens, est un pays « lent ». Pourtant c'est en Suisse où se trouve le CERN et nous voyons aujourd'hui l'horlogerie battre le record de la haute fréquence régulièrement... Quelle est votre opinion ?**

Que la Suisse soit lente, moi je ne suis pas convaincu. La Suisse est avant tout, un pays cohérent. Et de temps en temps, on confond cohérence et lenteur. On a tendance de penser que les pays qui s'agitent sont dynamiques. On est dynamique si on s'agit toujours dans la même direction. Mais si on s'agit dans plusieurs directions, on est dispersif ! La Suisse est un pays très déterminé, avec des objectifs très précis au niveau technologique, au niveau industriel, au niveau politique, au niveau institutionnel et qui reste très cohérent. On a l'impression par la cohérence, que c'est lent. Mais ce n'est pas lent, c'est seulement efficace.

L'Horlogerie en particulier, est un des secteurs les plus dynamiques au monde. Même si elle est fondée sur les principes de Huygens, il y a trois siècles. Et cela n'empêche pas l'industrie horlogère d'être de plus innovatives au monde, à tel point que dans l'univers du luxe c'est le secteur qui a le taux de croissance le plus fort. Cela veut dire qu'elle intéresse plus que les autres secteurs, avant tout par sa force de créativité.

**C'est quoi votre prochaine création dans les hautes fréquences ?**

Le « next-step » maintenant, c'est les hautes fréquences avec des matériaux high-tech. Donc, il sera peut-être le thème de l'an prochain. Parce qu'on voit que cette année TAG Heuer, avec le Carbon Matrix Composite, a introduit aussi les nouveaux matériaux et pas uniquement un nouveau mouvement.

**Quel est votre rapport personnel avec la vitesse ?**

Moi, j'adore ça. Je fais partie des gens qui sont « speed-alcooliques ». Donc, j'aime bien la vitesse sur les skis, j'aime bien la vitesse sur le windsurf, sur un catamaran, si on fait une Formule 1 Driving Expérience avec TAG Heuer, j'aime bien la vitesse en Formule 1, j'aime bien tout ce qui est très rapide.

**Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse dans les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Moi je pense qu'il y a des experts qui par rapport aux technologies protectives des voitures, ils décident quelles sont les vitesses raisonnables. Moi je suis le premier à dire que sur une autoroute par exemple, plus que 120 km/h, c'est de la folie. Parce que le moindre accident, au delà de 120-130, si vous parlez avec des ingénieurs, il n'y a plus aucun système de sécurité qui peut vous tenir en vie. Jusqu'à 60 vous risquez pratiquement rien, si vous êtes bien attaché. Entre 60 et 120 vous commencez à avoir des risques importants et au-delà de 120, même si vous avez quinze airbags et des shock-absorbers... Les limitations de vitesse actuelles sont des limitations qui sont scientifiquement logiques, si le bât est de limiter la mortalité et les dommages physiques. Si vous voulez rouler vite, allez sur un circuit, louez un monoplace, il y a vingt ans ça n'existait pas, maintenant il y en a partout. Si vous voulez rouler vite, faites-vous plaisir, mais faites-le dans une zone sécurisée, sans mettre votre vie en danger, ni celle des autres.



- A -  
TAG Heuer Carrera  
Mikrotourbillon

- B -  
L'échappement du TAG Heuer  
Carrera Mikrotimer Flying 1000

- C -  
L'oscillateur révolutionnaire du  
TAG Heuer Carrera Pendulum





**DEMETRIO CABIDDU**

# LA MAÎTRISE DE LA VITESSE

*Montblanc est l'un des deux grands protagonistes des très hautes fréquences avec la sublime Montblanc TimeWriter II Chronographe Bi-fréquence 1000.*

*Le directeur technique de Montblanc Villeret, Demetrio Cabiddu, nous présente tous les fascinants paramètres...*

.....

**CONSTANTIN STIKAS** : *Est-ce qu'on peut définir ce que signifie la haute fréquence aujourd'hui ?*

**DEMETRIO CABIDDU** : Je ne pense pas qu'il y ait une règle bien précise pour déterminer à partir de quelle valeur on appelle un mouvement, haute fréquence. Par habitude quand je parle de haute fréquence j'ai tendance à penser qu'elle débute à 28 800 A/h [4 Hz]...

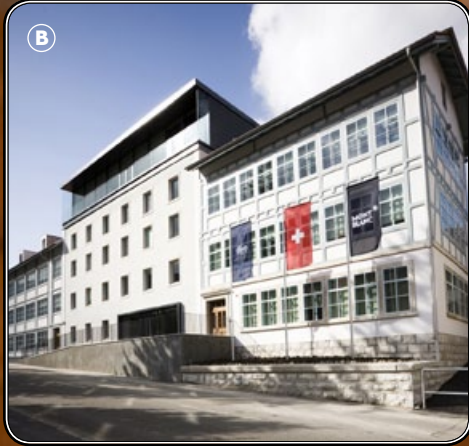
**Qu'est-ce qu'on gagne avec la haute fréquence ?**

La haute fréquence permet certainement une précision de marche (réglage) plus rapide à obtenir. La haute fréquence est moins perturbée par certains défauts de l'échappement et subit moins l'influence des mouvements dus au porter.

**Que risque-t-on de perdre avec la haute fréquence ?**

Afin d'avoir une haute fréquence on doit jouer sur le compromis grandeur et force (couple). Pour aller plus vite on doit soit diminuer l'organe réglant (le balancier) soit augmenter l'énergie (barillet), au détriment parfois de l'esthétique du mouvement, des dimensions et de la réserve de marche. Un risque accru est celui de la longévité à long terme : l'usure ainsi que la détérioration des huilages peut modifier à moyen terme la précision acquise au départ.

**L'homme a acquis le 4 Hz, il est resté au 5 Hz pendant plus que quatre décennies, et puis nous avons vu des montres à 50, 500, ou même à 1000 Hz !... Y a-t-il des limites à l'horlogerie ?**

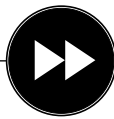


— A —  
Montblanc TimeWriter  
Chronographe Bi-Fréquence 1000

— B —  
La manufacture  
Montblanc Villeret

— À DROITE —  
Demetrio Cabiddu





Le compromis de 28 800 A/h [4 Hz] a été à mes yeux la bonne limite. Le 36 000 A/h [5 Hz] est un avantage pour la lecture au dixième de seconde, mais cette fréquence demande une maîtrise parfaite des huilages et de l'usure, ce qui n'est pas évident. Cet argument est valable notamment pour les montres équipées d'un seul organe réglant qui fonctionne sans arrêt. Cela est différent pour les compteurs de temps ou les montres équipées d'un double organe réglant, qui comportent une vitesse « classique » pour la montre et une vitesse plus haute pour le chronographe, comme le Montblanc TimeWriter II Chronographe Bi-fréquence 1000.

**Ils existent des montres à 5, 8 ou 10 Hz de tous les jours et des montres à 50, 500 ou 1000 Hz qui sont plutôt des « concept watches ». Quelle est la différence entre une montre à haute fréquence qui restera un prototype et une montre à haute fréquence qui va être produite en série ?**

La haute fréquence doit permettre une observation précise lors d'un chronométrage. Ainsi selon l'activité chronométrée (sportive ou production industrielle) différentes fractions de secondes ou de minutes sont nécessaires et recherchées telles que le 1/10e, le 1/36e, le 1/60e, le 1/100e, le 1/1000e (liste non-exhaustive). Hormis cette utilisation le reste est à mon avis peu utile.

**Chez Montblanc vous avez présenté la TimeWriter II Chronographe Bi-Fréquence 1000, qui bat à 50 Hz, mais elle mesure en plus du 1/100e de la seconde le 1/1000e. Voulez-vous nous expliquer votre démarche ?**

Je l'ai déjà expliqué en partie dans les réponses précédentes. Pour Montblanc, il était important de tenir compte de la beauté du mouvement, de l'usure, des huilages etc..

La première démarche était donc d'avoir deux organes réglant qui nous permettent de gérer l'affichage horaire d'une façon classique et éprouvée.

La deuxième démarche était de chercher un compromis raisonnable entre fonctionnalité, usure, facilité de lecture et réserve de marche d'un chronographe avec un affichage à haute définition. Notre expérience bientôt centenaire des compteurs à 360 000 A/h nous a donné des enseignements. Nous ne souhaitons donc pas dépasser ces limites, car nous voulions rester sur un échappement traditionnel. Cela nous a conduit à chercher des solutions différentes tout en respectant des principes qui nous tiennent à cœur.

**Voulez-vous nous expliquer l'utilisation de deux balanciers différents et comment vous procédez ?**

Chaque balancier est entraîné par sa source d'énergie indépendante, cela nous permet d'isoler le fonctionnement de chaque système et de gérer les A/h indépendamment. Ainsi par exemple, si vous ne vous servez pas du chronographe cette énergie reste toujours disponible sans nécessiter de remontage.

**Minerva est une maison historique. Quel est l'importance du savoir-faire acquis au fil du temps pour la réalisation d'une montre si révolutionnaire et combien avez-vous marché sur des nouveaux chemins ?**

Nous avons toujours envie d'innover, tout en respectant une tradition et un savoir-faire transmis par le passé. Cela peut paraître parfois contraignant, mais c'est au final très positif et stimulant car une fois notre ligne de conduite respectée, elle donne libre cours à notre imagination et encourage notre inventivité.

**La Suisse, pour la plupart de gens, est un pays « lent ». Pourtant c'est en Suisse qui se trouve le CERN et nous voyons aujourd'hui l'horlogerie battre le record de la haute fréquence régulièrement... Quelle est votre opinion ?**

La Suisse est un pays tranquille qui aime les choses bien faites !! Faire les choses bien et calmement conduit souvent à les faire de façon réfléchie. Cela permet en réalité d'aller bien plus rapidement que ceux qui dans la précipitation doivent s'y reprendre à plusieurs reprises pour atteindre le même objectif.

**Quel est votre rapport personnel avec la vitesse ?**

Hors du contexte horloger.. Vitesse me fait penser aux sports motorisés et l'ébriété que cette sensation peut provoquer, mais mon attirance est plus humaine et l'athlétisme a toujours éveillé en moi une grande admiration, pas seulement pour le sprint court mais surtout pour le sports d'endurance comme les 10 000 m et marathons, où la résistance et vitesse doivent faire un juste mélange et demandent une maîtrise bien supérieure que la gestion de la seule vitesse de base.

**Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse dans les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Les législateurs qui établissent des normes sont toujours critiquables et souvent je suis en désaccord avec certaines limitations peu raisonnables... Il serait opportun d'adapter les vitesses par rapport aux tronçons et à la densité du trafic, la limite en Suisse est de 120 Km/h et je la trouve trop restrictive...



- A -  
Les ateliers de la  
manufacture  
Montblanc Villeret

- B -  
Montblanc TimeWriter  
Chronographe  
Bi-Fréquence 1000



**KARL-FRIEDRICH SCHEUFELE**

# PASSION ET RESPECT POUR LA **VITESSE**

*Le Vice-Président de Chopard, reconnu pour sa passion pour les bolides automobiles d'autres temps, est aussi reconnu pour sa sagesse et il représente en Haute Horlogerie ce qu'on appelle « la force tranquille ». On voit clairement le reflet de sa personnalité sur la collection des mouvements L.U.Chopard. Parmi elles, en 2012 une montre qui bat à 8 Hz !*

.....

**CONSTANTIN STIKAS** : Dans le monde de la haute fréquence, depuis 1969 il n'y avait qu'un seul protagoniste et celui-ci à 5 Hz. Ces dernières années on voit naître des montres à 5, 8, 10 et même à 50, 500 et 1000 Hz ! Comment pouvons-nous alors définir aujourd'hui la haute fréquence dans la mécanique horlogère ?

**KARL-FRIEDRICH SCHEUFELE** : Les mouvements de haute fréquence que vous venez de citer ont été possibles, grâce à de nouvelles technologies, qui dans les années 70 n'étaient pas encore disponibles. On peut citer les éléments en silicium, qui nous offre la possibilité d'éviter la nécessité de lubrifier. Ça c'est déjà une base afin de pouvoir travailler un mouvement à haute fréquence.

### **Qu'est-ce qu'on gagne avec la haute fréquence ?**

La haute fréquence, si on s'en sert d'une manière plutôt conservatrice, comme nous faisons chez Chopard, représente plus d'avantages que d'inconvénients.

En utilisant la haute fréquence on gagne de la précision, surtout quand il s'agit d'une montre sport, qui subit souvent plusieurs chocs. Chaque fois que le balancier reçoit un coup, il ralentit ou accélère légèrement. Un mouvement à haute fréquence sera beaucoup moins perturbé et il va retrouver son battement initial plus rapidement qu'un mouvement qui bat à une fréquence inférieure.

Ceci est le plus grand avantage des mouvements à haute fréquence,

puisque l'on obtient une précision supérieure dans la vie quotidienne, surtout pour les hommes sportifs. Vous n'allez pas peut-être ressentir cette différence, si vous faisiez un usage normal de la montre, mais plutôt si vous l'utilisez dans des conditions extrêmes.

Pour nous le principal avantage c'est que le système que nous avons développé s'adapte à différents mouvements de notre gamme et apporte vraiment une valeur ajoutée au niveau fiabilité et résistance aux chocs.

Il ne faut pas aussi négliger la possibilité de mesurer des fragments du temps beaucoup plus petits, surtout quand on parle des chronographes.

Et je ne vous cacherais pas que pour nous la suite logique ça serait de développer aussi un chronographe également à 8 Hz !...

### **Que risque-t-on de perdre avec la haute fréquence ?**

Au départ de nos recherches, on croyait qu'on allait perdre au niveau de la réserve de marche, mais en fait nous avons constaté que la réserve de marche du mouvement en question, n'a pas du tout changé. Nous avons la même durée de réserve de marche que celle qu'on a avec le 4 Hz.

Alors à ma connaissance et jusqu'à maintenant je ne trouve pas de désavantage aux mouvements à haute fréquence. Tous les tests qu'on a pu conduire jusqu'ici ont été positifs, on a commencé à livrer les premières pièces de notre première série de 100 de la L.U.C 8HF peu avant la fin de l'année 2012.



— À GAUCHE —

Chopard  
Mille Miglia GT  
XL Chronospeed

— EN BAS —

Karl-Friedrich Scheufele au volant  
d'une des ses voitures de collection







### **Quelle a été la difficulté de produire un mouvement manufacture qui bat à 8 Hz ?**

Cela a nécessité énormément de recherche et de développement, sur une période de quelques années, mais je ne peux pas dire que c'est plus difficile aujourd'hui de produire ce mouvement, par rapport à un autre. Je dirais que c'est la démarche qui a été plutôt longue et difficile au niveau de la recherche et du développement.

D'autant plus qu'il fallait arriver à mesurer les différentes données du mouvement, puisqu'il n'y avait pas d'instrument de mesure capable de tester un mouvement qui bat à 8 Hz, étant donné que tous les instruments de mesure en horlogerie sont faits pour les 4 Hz et ainsi il a fallu inventer et construire des instruments de mesure, afin de tester nos prototypes.

Je souligne que nous ne sommes pas engagés dans une course à la vitesse, ou une course « qui fait la plus haute fréquence ? », mais notre intérêt est plus fondamental que ça ; c'est-à-dire on cherche plutôt à nous améliorer dans la fabrication de nos mouvements existants déjà, à travers l'utilisation de la haute fréquence.

La deuxième question que nous nous sommes posée est si nous pouvons réaliser un système de haute fréquence qui s'adaptera à des mouvements L.U.C existants. Une fois qu'on a pu répondre « oui » aux deux questions, on s'est lancé.

Notre but n'était pas de créer un prototype, juste pour présenter quelque chose qui sort un petit peu de l'ordinaire. Par contre, c'était pour nous une recherche fondamentale.

### **Chopard L.U.C 8HF est la seule montre de haute fréquence qui obtient le COSC. Qu'est-ce que cela signifie ?**

Je reviens aux avantages que j'ai cités au départ. Dès le début, j'ai dit à nos ingénieurs, que si nous avons l'intention de prétendre que nous avons fabriqué un mouvement de haute fréquence qui offrira des avantages tels que plus de précision etc., il faudrait – au minimum – que ce mouvement obtienne aussi la certification COSC. C'était pour moi la condition absolue pour développer ce mouvement. Cela ne valait pas la peine de développer un mouvement qui n'obtienne pas le COSC, un certificat que nous obtenons déjà avec d'autres mouvements !...

Donc pour nous le COSC signifie la garantie objective de notre mouvement à haute fréquence.

### **Chopard est liée à la course des voitures historiques Mille Miglia. Voudriez-vous nous parler de cette aventure qui dure depuis si longtemps ?**

Je ne vous cache pas que la vitesse en voiture m'a toujours fasciné, mais ce qui me fascine encore davantage ce sont les voitures historiques, qui participaient aux courses historiques de Mille Miglia. Chopard est sponsor de Mille Miglia depuis plus de vingt ans et c'est une longue histoire de passion, aussi personnelle en ce qui me concerne, que professionnelle. J'ai raté une seule édition dans toute

cette période. Mille Miglia est un lien absolument parfait entre la mesure du temps et l'automobile d'exception. C'est une magnifique aventure pour Chopard et un partenariat qui a fait beaucoup parler de Chopard, tandis que nous avons aussi beaucoup fait parler de Mille Miglia, que beaucoup des gens ignoraient dans le monde.

### **La Suisse, pour la plupart de gens, est un pays « lent ». Pourtant c'est en Suisse où se trouve le CERN et nous voyons aujourd'hui l'horlogerie battre le record de la haute fréquence régulièrement... Quelle est votre opinion ?**

Je pense qu'il y a deux côtés. La vitesse a toujours une notion physique, mais en même temps elle a aussi une notion symbolique. C'est vrai qu'en Suisse on a tendance à assurer et à avancer d'une manière contrôlée et bien réfléchie, mais cela est souvent qualitatif. Que ça soit dans l'horlogerie ou dans les activités du CERN – en fait nous sommes des « voisins » avec le CERN, ici à Meyrin et nous pouvons presque même voir ce qu'ils font – je pense que avancer lentement mais sûrement, est une très bonne qualité de la Suisse, qui en plus correspond à notre image. Évidemment cela ne nous empêche pas d'être parfois très rapides, en ce qui concerne certains développements.

### **Quel est votre rapport personnel avec la vitesse ?**

Je crois que ça soit en voiture, en ski ou à vélo, depuis tout jeune, j'ai toujours eu – à la fois – une passion et un respect pour la vitesse. Je ne vous cache pas, qu'en voiture aussi, j'aime bien la vitesse, pour autant qu'on fasse attention et pour autant que ça se passe sur un circuit plutôt, qu'en route publique. La vitesse c'est quelque chose qui me fascine. Donc, j'ai un rapport un peu passionnel avec la vitesse.

### **Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse dans les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Je pense que les limitations qui sont en vigueur actuellement et qu'en Suisse sont imposées d'une manière presque draconienne, sont tout à fait adaptées. Il est difficile de faire autrement parce que tous les conducteurs ne sont pas aussi capables et qu'en plus aujourd'hui l'attention des conducteurs n'est pas toujours à la hauteur de la vitesse à laquelle ils roulent, vu que les voitures sont de plus en plus confortables et faciles à conduire et malheureusement beaucoup de personnes utilisent des moyens de communication pendant qu'ils conduisent.

Donc je pense que les limitations de vitesse telles qui sont de vigueur aujourd'hui sont largement justifiées et celui qui veut effectivement s'amuser, il va sur un circuit et il s'amuse, mais sur route publique ça devient de plus en plus compromis de rouler plus vite.

### **C'est différent en Allemagne ?**

En Allemagne sur l'autoroute il y a encore des tronçons où on peut rouler plus vite, mais ces tronçons sont de plus en plus rares et vu le trafic, honnêtement, ce n'est plus un plaisir non plus de rouler vite. C'est une des raisons pour laquelle j'aime beaucoup rouler avec une voiture de collection, parce que même à moindre vitesse, on s'amuse bien, puisqu'on a l'impression de rouler plus vite !...

SPÉCIAL HAUTE FRÉQUENCE



Chopard  
L.U.C 8HF



**JEAN-CLAUDE BIVER**

# LE CHAMPION DE LA VITESSE

*Jean-Claude Biver est un homme... hypersonique !... Il est toujours là : avec ses détaillants, avec ses clients, avec les membres des forums, avec la presse, avec ses horlogers, avec ses ambassadeurs. Le seul homme au monde qui peut être considéré comme étant plus rapide, même que son ami Usain Bolt !...*

**CONSTANTIN STIKAS : On vit une époque des grands changements mondiaux. Croyez-vous qu'il faut ralentir ou accélérer ?**

**JEAN-CLAUDE BIVER :** Il faut ralentir la périodicité des crises que le monde capitaliste engendre et accélérer l'éthique et la morale du comportement des dirigeants et du peuple.

**La Key Of Time est la seule montre au monde avec laquelle on peut choisir la vitesse du passage du temps ! Une révolution horlogère peut-elle avoir une connotation philosophique ?**

La dimension philosophique ou culturelle est finalement fondamentale dans l'Art. Et si nous voulons élever l'horlogerie au rang de l'Art, il n'y a pas de meilleur chemin.

**Vous êtes reconnu comme quelqu'un qui agit vite. Quelle est l'importance de la vitesse dans le business ?**

La vitesse est le composant le plus important de la vie. Une seconde de trop ou pas assez et cela peut signifier la mort. Et ce qui est vrai pour l'homme est bien évidemment aussi vrai pour le travail ou la réalisation de l'homme. Je prétends et je prêche sans cesse que la vitesse est l'un des plus importants composants du processus de la réussite.

**Vous êtes pourtant quelqu'un qui aime la tradition suisse et partage les valeurs qui souvent sont liées au passage lent du temps. Il faut du temps pour faire un bon vin, parfois attendre pour le déguster, comme également il faut du temps pour faire un bon fromage etc. Pourtant le CERN se trouve aussi en Suisse et nous voyons aujourd'hui l'horlogerie battre chaque jour le record de la haute fréquence. Qu'est-ce que vous en pensez ?**

Il n'y a pas qu'une vitesse ou qu'un temps dans la vie. L'art de le maîtriser c'est de pouvoir s'adapter et gérer chaque temps et chacune de ses vitesses.

**Donnez nous un domaine où la vitesse est importante et un autre où il vaut mieux être lent.**

Un grand problème nécessite une solution simple, mais avant de trouver

cette solution simple il faut du temps. Découvrir la simplicité est un processus qui vient seulement après. C'est finalement le fruit du temps et de la sagesse. En promotion ou en sponsoring par contre, les bonnes idées sont rares et lorsqu'on en trouve une, il faut savoir se l'approprier vite, car souvent tout le monde est au même moment sur les mêmes idées.

**Pendant très longtemps dans le domaine de la haute fréquence il n'y avait que le El Primero. Aujourd'hui on voit TAG Heuer réaliser des records inimaginables. Ce sont deux Maisons qui appartiennent au Groupe LVMH, comme également Hublot. Qu'est-ce que vous en pensez ?**

C'est un signe de sagesse du Groupe LVMH de laisser chaque marque indépendante et de leur donner leur propre autonomie. Les deux marques ont une approche différente, ce qui les rend presque complémentaires.

**Le domaine de la haute fréquence sera un jour une piste de démonstration de capacité technique pour Hublot également ?**

Pourquoi pas ? Nous n'avons pas d'« a priori » et non plus de limites...

**Vous avez des partenariats avec l'homme le plus rapide au monde, Usain Bolt et la marque automobile qui symbolise la vitesse depuis des décennies, Ferrari. Hublot est une Maison qui aime la vitesse ?**

Hublot aime être le Premier, Différent et Unique. Pour arriver à cela il faut être rapide !...

**Quel est votre rapport personnel avec la vitesse ?**

J'aime les différentes vitesses de la vie et des saisons. C'est ce qui en fait son charme et sa richesse. Quelle monotonie, si nous n'avions qu'une seule vitesse.

**Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse sur les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Je suis contre les limitations en principe, mais comme les gens ne savent pas conduire, il faut les empêcher d'être des dangers pour eux mêmes et autrui. Et c'est pour cela que je suis finalement en faveur d'une limitation à 120 km/h.

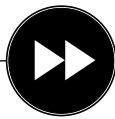


- A -  
Jean-Claude Biver  
avec sa Ferrari

- B -  
Hublot Key Of Time

- C -  
Jean-Claude Biver,  
producteur de fromage





**GRÉGORY BRUTTIN**

# LE BATTEMENT UNIQUE DU CŒUR DE LA QUATUOR

*Grégory Bruttin, Maître Horloger chez Roger Dubuis, nous présente  
l'Excalibur Quatuor, la première montre au monde qui comporte quatre  
balanciers qui additionnent 16 Hz, en offrant un tic-tac inédit et magnifique !...*

.....

**CONSTANTIN STIKAS :** *Qu'est-ce qu'on gagne avec la haute fréquence ?*

**GRÉGORY BRUTTIN :** Grâce à la haute fréquence, on gagne un meilleur fonctionnement au porter de la montre, dû à une plus grande stabilité de la marche. Il y a également une diminution de l'influence des chocs.

**Que risque-t-on de perdre avec la haute fréquence ?**

Les problématiques de la haute fréquence sur une montre mécanique sont dues aux frottements qui génèrent l'usure. L'approche que nous avons eue sur la montre Quatuor était d'utiliser une fréquence maintenue (4 Hz) qui élimine ce risque. Une fréquence élevée consomme énormément d'énergie ce qui impacte la réserve de marche.

**L'homme a acquis le 4 Hz, il est resté au 5 Hz pour plus que quatre décennies et aujourd'hui on voit des montres à 5, 8, 10, 16 et même 50, 500 ou 1000 Hz !... Y a-t-il des limites à l'Horlogerie ?**

La nature de l'homme elle-même est de repousser les limites.

En partant de ce principe, nous verrons l'impact que cela aura sur le secteur de l'Horlogerie au fil du temps. Il n'est pas exclu que l'Horlogerie suive la même démarche que les processeurs. Compter toujours plus rapidement ! Mais cela entraînera certainement des petites révolutions.

**Ils existent des montres à 5, 8 ou 10 Hz de tous les jours et des montres à 50, 500 ou 1000 Hz qui sont**

plutôt des « concept watches ». Quelle est la différence entre une montre à haute fréquence qui restera un prototype et une montre à haute fréquence qui va être produite en série ?

Il est très difficile de maîtriser la haute fréquence. Comme mentionné précédemment, la problématique principale est l'usure. De ce fait, plus la fréquence sera élevée, plus il sera difficile de faire des grandes séries. La consommation importante due à l'augmentation de la fréquence limite l'utilisation de ce type de produit à grande échelle.

**Chez Roger Dubuis vous avez récemment présenté la Quatuor,**



— EN HAUT —  
Grégory Bruttin  
est heureux de sa création,  
Excalibur Quatuor

— À DROITE —  
Roger Dubuis  
Excalibur Quatuor en or rose



**qui est une vraie révolution dans le domaine des montres à haute fréquence. Voulez-vous nous expliquer votre démarche ?**

La démarche de la Quatuor était de travailler sur une fréquence maîtrisée (4 Hz), ce qui réglait la problématique d'usure. Nous avons couplé les oscillations à l'aide de différentiels afin de faire une moyenne des marches. Par exemple, si on écoute la montre, on comptera 16 oscillations par seconde pour un affichage unique de l'heure.

L'approche qu'on a eue, c'est qu'on voulait compenser tous les problèmes générés par la gravité terrestre. Un tourbillon, pour compenser les problèmes générés par la gravité terrestre, qu'est-ce qu'il fait ? Il place le balancier et l'ancre dans toutes les positions possibles, en les faisant tourner dans la cage qui fait un tour complet en une minute. Nous, ce qu'on a fait, c'est plutôt de positionner quatre balanciers de façon qu'ils vont aussi prendre toutes les positions possibles. Nous avons alors quatre balanciers positionnés chacun à un angle de 90 degrés par rapport à l'autre. Cela fait quatre fois 90 degrés, 360. Cette originalité nous pouvons l'admirer du côté face de la montre.

**Et vous arrivez à quels résultats ?**

Aujourd'hui, on contrôle les pièces au moyen du contrôle du Poinçon de Genève. Le Poinçon de Genève a développé une machine qui prend une photo toutes les 24h, et par comparaison on va calculer l'ongle de la variation de l'aiguille des secondes, qui va nous permettre de mesurer la précision de la montre, au dixième de seconde.

À ce jour, nous avons environ 10 pièces qui ont été faites, et on entre largement dans les critères du Poinçon de Genève, c'est-à-dire, 10 secondes en une journée, environ 1 minute dans une semaine.

**Quelle est l'importance de l'usage du silicium dans la réalisation du Quatuor ?**

Le bât de la Quatuor n'est pas uniquement d'augmenter la fréquence mais également de combattre les problématiques dues à la gravité. Le silicium étant un matériau extrêmement léger, combiner cette boîte réalisée en silicium avec le mouvement Quatuor nous a permis d'avoir un concept habillage mouvement homogène.

**Maximilian Büsser a dit dans son interview, « après les années 70 et l'invention du quartz, le mouvement mécanique n'a pas de raison pratique d'exister... En Horlogerie on peut dire que dans l'ère du TGV, nous fabriquons des machines à vapeur. Quand alors, on monte de 5 à 6, 8 ou 10 Hz, (et je ne parle pas des 500 ou des 1000 Hz), c'est comme si on se pousse pour construire une machine à vapeur 5 ou 10% plus rapide que celle de son voisin ».**

Et puis après, Jean-Pierre Musy, directeur technique de Patek Philippe a répondu à la remarque de Maximilian

Büsser : « Quand on parle des montres de bonne qualité, qui ont un bulletin chronométrique, les valeurs du COSC sont de -6 à +4. Il y a 10 secondes de variation par jour ! C'est quand même beaucoup, 10 secondes par jour, plus d'une minute par semaine ! Trouvez-vous, qu'il n'y a pas quelque chose à faire ? Moi je trouve qu'il y a quelque chose à faire ! Il y a du travail afin d'améliorer cette situation ! On ne peut pas se permettre de faire des montres qui sont fausses d'une minute et même plus dans une semaine ! La montre mécanique doit être plus précise que ça ! » Qu'est-ce que vous en pensez ?

Je pense qu'il y a un intérêt, puisque cette variation d'environ une dizaine de secondes par jour, ou une minute par semaine, est assez importante. Si, alors, on arrive à la diminuer, d'une manière conséquente, je pense que c'est important. Il y a eu toujours une course à la précision, au cours de l'histoire de l'Horlogerie. C'est pourquoi aujourd'hui on voit revenir les concours de chronométrie, puisqu'il y a un désir de continuer ce qui a été fait pendant toute l'Histoire de l'Horlogerie mécanique. Je pense qu'on n'arrivera jamais à une précision égale à celle de la montre à quartz, mais par contre il y a quand même un intérêt d'améliorer la précision des montres, et aujourd'hui on pense qu'il y a vraiment des possibilités.

Potentiellement, actuellement une montre mécanique est très avant-gardiste, parce qu'elle ne consomme pas d'énergie fossile. Elle a ainsi une durée de vie extrêmement longue. Peut-être que c'est l'énergie de l'avenir.

**La Suisse, pour la plupart de gens, est un pays « lent ». Pourtant c'est en Suisse qui se trouve le CERN**

et nous voyons aujourd'hui l'horlogerie battre le record de la haute fréquence régulièrement... Quelle est votre opinion ?

Malgré sa réputation de pays lent et folklorique, la Suisse a su se démarquer et se distinguer pour ses prouesses et innovations technologiques en particulier dans les domaines des machines de pointe et de l'industrie horlogère dans lesquels les limites sont sans cesse repoussées. Tout est question d'équilibre.

**Quel est votre rapport personnel avec la vitesse ?**

J'aime beaucoup la vitesse, mais elle doit avoir un intérêt et de la maîtrise. Ce sont des paramètres qui sont très importants par rapport à la vitesse.

**Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse dans les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Moi, je suis très Suisse. Je suis la règle, et je m'applique. Je pense que les limitations de vitesse ont une raison. Ils existent des experts qui ont pris les bonnes décisions. Ce n'est pas acceptable de rouler sur la route avec une manière excessive. Il y a des circuits pour faire ça. Chaque chose a son endroit.



— EN HAUT —  
Roger Dubuis  
Excalibur Quatuor en silicium

— À GAUCHE —  
La face frontale du calibre RD101

— À DROITE —  
La face arrière du calibre RD101







**JEAN-PIERRE GOLAY**

# LE TOURBILLON LE PLUS RAPIDE AU MONDE

*Jean-Pierre Golay, le concepteur du Franck Muller Thunderbolt, le tourbillon le plus rapide au monde, nous présente la seule cage tourbillon qui fait une rotation complète en 5 secondes.*

.....

**CONSTANTIN STIKAS :** *Qu'est-ce qu'on gagne avec la haute fréquence ?*

**JEAN-PIERRE GOLAY :** Avec la haute fréquence, on gagne un meilleur comportement dynamique de l'oscillateur.

**Que risque-t-on de perdre avec la haute fréquence ?**

Question esthétique, le mouvement du balancier n'est plus visible.

**L'homme a acquis le 4 Hz, il est resté au 5 Hz pour plus que quatre décennies, et puis TAG Heuer a réalisé le 50 Hz, deux mois plus tard le 500 Hz et un an après le 1000 Hz !... Y a-t-il des limites à l'Horlogerie ?**

Ce n'est pas juste. Au début du siècle passé, la société Heuer fabriquait le Micrographe, un chronographe au 100ème de seconde, dont le balancier oscillait à 50 Hz. La limite pour un oscillateur conventionnel semble être vers 100 Hz, mais il existe des oscillateurs non conventionnels, même anciens (Chronographe de Hipp) à 1000 Hz.

**Ils existent des montres à 5, 8 ou 10 Hz de tous les jours et des montres à 50, 500 ou 1000 Hz qui sont plutôt des concept watches. Quelle est la différence entre une montre à haute fréquence qui restera un prototype et une montre à haute fréquence qui va être produite en série ?**

Les très hautes fréquences ne se justifient pas pour les mouvements de l'affichage de l'heure. La réserve de marche est trop faible.

**Chez Franck Muller vous avez présenté le Thunderbolt, le tourbillon le plus rapide au monde. Pouvez-vous nous expliquer le concept ?**

Le concept du Thunderbolt est de réaliser une rotation rapide de la cage du tourbillon sans augmenter la fréquence du balancier qui reste à 3 Hz. De cette manière, la compensation dynamique des erreurs de marche, surtout pour une montre bracelet est beaucoup plus efficace avec la rotation rapide.

**La Suisse, pour la plupart de gens, est un pays « lent ». Pourtant c'est en Suisse que se trouve le CERN et nous voyons aujourd'hui l'Horlogerie battre le record de la haute fréquence régulièrement... Quelle est votre opinion ?**

La Suisse a toujours été pionnière dans les hautes fréquences, particulièrement dans les horloges atomiques, étalon de référence, et qui servent de base de temps dans les satellites Galileo.

Il ne faut pas confondre vitesse et précipitation. Le concept Thunderbolt a été finalisé après 3 ans de réflexion.

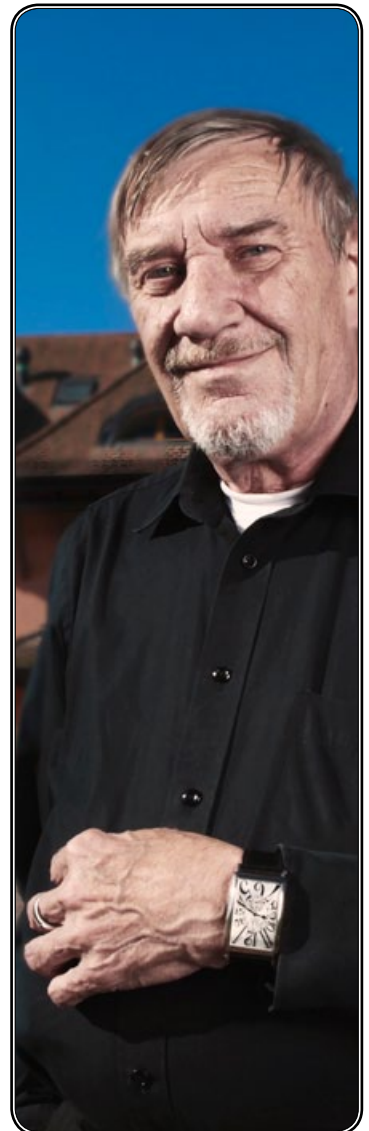
**Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse dans les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Le différentiel de vitesse est l'un des éléments les plus accidentogène. Il est donc nécessaire de le contrôler et d'imposer une vitesse réaliste pour tous.



— À GAUCHE —  
Franck Muller Thunderbolt,  
le tourbillon  
le plus rapide au monde

— EN BAS —  
Jean-Pierre Golay





**PHILIPPE DUFOUR**

# LE GARDIEN DE L'ÉSPRIT DE LA VALLÉE DE JOUX

*Il garde l'esprit des horlogers du XVIIIe siècle, en restant un grand Maître Horloger du XXe siècle.  
L'horloger qui a étonné tout le monde avec sa montre la plus simple,  
partage avec nous la tranquillité de sa Vallée, qu'il aime autant...*

.....

**CONSTANTIN STIKAS :** *Qu'est-ce qu'on gagne avec la haute fréquence ?*

**PHILIPPE DUFOUR :** Je pense qu'on gagne de la précision. Dans les années 60-70 il n'y avait que la Suisse qui gagnait les concours de la chronométrie, et quand les japonais sont arrivés avec les 36 000 A/h, ils ont gagné le premier prix du concours, et c'est comme ça que les Suisses ont arrêté le concours, puisque Seiko gagnait avec les montres haute fréquence.

**Que risque-t-on de perdre avec la haute fréquence ?**

Je pense qu'on risque de perdre au niveau de la fiabilité, à long terme. Dans le sens que ce sont des mouvements qui fonctionnent plus rapidement, ce qui produit des couples plus importants et plus d'usure par rapport à un mouvement à 18 000 A/h. Plus on monte en fréquence, plus on a des pressions fortes sur les pivotements et on arrive à une usure prématurée. On peut comparer ces montres aux voitures de la Formule 1 qui nécessitent un suivi plus fréquent par des mécaniciens, tandis qu'un mouvement comme ceux que je fais moi à 18 000, avec un bon réglage, il marchera bien pour 4, 5, même 6 ans.

**Dans le domaine de la haute fréquence, depuis 1969 il n'y avait qu'un seul protagoniste, le El Primero, et celui-ci à 5 Hz. Ces dernières années on voit des montres à 5, 8, 10, 16 et même chez TAG Heuer à 50, 500 et 1000 Hz ! Qu'est-ce que vous en pensez ?**

C'est une tendance. C'est une mode. C'est une marque qui propose une montre à haute fréquence et tout le monde jette dans la brèche, comme pour ne pas être en arrière. C'est beaucoup un effet marketing. Mais la mode est comme ça, il y avait toute une mode tourbillon, aujourd'hui c'est moins glamour de lancer un tourbillon, il y a tout le monde qui l'a fait, les chinois etc. et ainsi le mythe du tourbillon il est un petit peu diminué, sans être mort et là on crée un nouveau mythe. Celui de la haute fréquence. Pourtant je pense que c'est bien que les grandes marques, qui ont la capacité financière pour dépenser sur la recherche et le développement, travaillent sur ce genre de choses. C'est très bien. Moi personnellement je ne pourrais pas me le permettre.

**Le temps sur la Vallée de Joux s'écoule plus lentement ? En général, la Suisse, pour la plupart de gens, est un pays « lent ». Pourtant c'est en Suisse que se trouve le CERN et nous voyons aujourd'hui l'horlogerie battre le record de la haute fréquence régulièrement... Quelle est votre opinion ?**

On est peut-être lents dans notre façon de s'exprimer, mais on est rapides dans notre façon de réfléchir, de penser.

**Dans un monde horloger en pleine vitesse, vous êtes un des rares horlogers à produire des quantités très restreintes. On dirait un travail équivalent plutôt au XVIIIe siècle. Qu'est-ce que vous en pensez ?**



— A —  
Philippe Dufour Simplicity

— B —  
Philippe Dufour dans son atelier

— C —  
Philippe Dufour Grande Sonnerie

C'est de l'Horlogerie traditionnelle. C'est ma façon de m'exprimer en Horlogerie, en essayant de perpétuer une belle et vraie Horlogerie.

***Vous avez présenté la Simplicity en 2000 et il vous a pris 11 ans pour produire les 250 pièces de la série limitée. Combien de temps il vous faut pour présenter votre prochaine création ?***

Le temps qu'il m'a fallu pour construire les 250 Simplicity était énorme. Je n'aurais jamais pensé qu'il aurait été aussi long. Ça vient aussi du fait que je n'ai pas pu créer l'équipe que j'aurais voulu. C'est peut-être une déception. Maintenant je travaille sur une Grande Sonnerie, qui avait été commandée il y a 4 ans déjà, et puis à côté de ça, le soir, je travaille sur mon nouveau projet, lequel j'espère présenter fin 2013, début 2014.

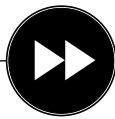
***Quel est votre rapport personnel avec la vitesse ?***

J'aime bien la vitesse. J'aime beaucoup les descentes à ski. Et puis en voiture j'aime aussi bien, si les routes sont bonnes. Comme par exemple au Col du Marchairuz.

***Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse dans les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?***

Je crois que pour des raisons de sécurité, c'est nécessaire. Il pourrait aussi y avoir des heures où il y a moins de limitations. Par exemple la nuit, quand il y a peu de circulation, on pourrait rouler un peu plus vite.





**MAXIMILIAN BÜSSER**

# SPEED

## UNDER CONTROL

*Maximilian Büsser, le créateur exemplaire de l'Art Horloger suisse nous dévoile les secrets de la recette magique suisse, ou comment conduire vite, mais avec sagesse...*

.....

**CONSTANTIN STIKAS :** *Nous vivons des changements importants dans nos sociétés. Croyez-vous qu'il faut accélérer ou ralentir ?*

**MAXIMILIAN BÜSSER :** Je crois que ce n'est pas à nous de définir ça. C'est la société qui s'accélère de par l'accélération médiatique et de la communication qui devient de plus en plus immédiate. Je vois comment je travaille aujourd'hui par rapport à comment je travaillais il y a dix ou vingt ans. Il y a quelques années nous avions à peine le fax et c'était courant de recevoir une réponse après une semaine. Aujourd'hui, si la réponse n'arrive pas dans la demi-heure, on se demande ce qui se passe...

Le monde s'accélère. Un point c'est tout.

**MB&F est une des rares Maisons qui prennent leur temps pour préparer une nouvelle montre. Vous venez de présenter votre 5ème Horological Machine, après 6 ans de présence. Voulez-vous nous en parler ?**

Nous prenons le maximum de temps à disposition. Créer un mouvement complet depuis une feuille blanche en 3 ans (qui est notre moyenne pour créer un nouveau mouvement), est déjà une performance par rapport aux entreprises où je travaillais avant.

Prenons HM5, « On the road again... » que nous venons de présenter. C'est un projet – comme d'habitude – extrêmement personnel. Un projet que je mûrissais depuis très longtemps. J'ai acheté ma première Amida (pièce vintage de 1976) il y a 7 ou 8 ans et me suis tout de suite dit, « il faut que je crée un hommage à cette pièce ». Elle est géniale au niveau du concept, par contre très mal conçue et fabriquée, et est arrivée au pire moment de l'histoire horlogère mécanique, en 1976, quand le mot « mécanique » était symbole de ringard.

Le projet de développement de la HM5 a pris beaucoup plus de temps que prévu, parce qu'au départ. Puisque c'est un système optique de présentation de l'heure et nous ne sommes pas des spécialistes du domaine, nous nous sommes tournés vers une université française, spécialisée en optique, qui nous a dirigé vers le mauvais chemin, en nous conseillant l'usage de miroirs paraboliques. Nous avons tout développé sur la base des miroirs paraboliques. Cela nous a pris un an et demi pour entre autres trouver un fournisseur qui accepte de nous fabriquer des miroirs paraboliques microscopiques – qui d'ailleurs ont coûté une fortune – et quand finalement après deux ans et demi, le premier prototype a été monté, on n'arrivait absolument pas à lire l'heure !...

Maximilian Büsser joue avec une  
miniature Lamborghini Miura





Tout le système a été jeté à la poubelle et nous avons tout recommencé à zéro. Mouvement et boîte.

Le HM5 est un projet qui a donc nécessité presque 5 ans de développement. Ce n'est pas le plus compliqué mais c'est définitivement le long de l'histoire MB&F !

**Pourtant vous êtes un des plus rapides à la communication. Quelques minutes après la présentation de chacune de vos montres, on la voit en première page partout...**

Ça, je ne sais pas... Je sais seulement que nous avons su tisser des liens forts avec les médias, et que ces liens n'ont pas été tissés avec des moyens publicitaires, puisque nous ne dépensons virtuellement rien en publicité. Il n'y a pas de rapport d'argent entre nous. Nous avons par contre toujours privilégié deux qualités essentielles : l'une est la transparence complète – nous sommes complètement transparent sur tous les aspects de l'entreprise, pas de « langue de bois » chez MB&F, nous expliquons qui a développé/créé chaque élément, comment il l'ont fait, quel genre de problèmes ont été rencontrés, comment nous y sommes arrivés etc. – et l'autre est évidemment une créativité débridée ; chaque année MB&F sort une pièce toujours très polarisante, très étonnante, très différente et cela provoque évidemment après quelques années une certaine attente, par les médias et les clients, qui se demandent « comment vont-ils nous étonner cette année ? ». Et tant mieux, puisque moi aussi je me dis, comment je vais m'étonner moi-même cette année !...

Un autre point important qui pourrait expliquer la vitesse et l'impact de diffusion : nous traitons tout le monde de la même façon. C'est la démocratie suisse !... Il n'y a pas de chouchou, il n'y a pas de VIP. Toute la presse reçoit la même information au même moment. Et donc tout le monde est traité avec le même respect.

**Vous venez de recevoir un double prix pour la LM1. Après des années de travail, 5 minutes sur le podium du Prix de l'Horlogerie de Genève, dans quelle mesure cela peut influencer l'avenir d'une Maison Horlogère ?**

Je ne savais pas à quoi m'attendre. Et je ne m'attendais pas à ce prix. Aujourd'hui il y a une grande liste d'attente sur la LM1, mais ce qui m'a le plus touché est le nombre de messages de félicitations du monde entier, des détaillants, des clients finaux, des fans, des médias, des fourisseurs...

J'ai eu 5 belles minutes sur le podium, et il y a eu des très belles journées après, où l'on se rend compte que beaucoup de personnes nous suivent, nous apprécient et qu'ils sont contents pour nous. Quel beau cadeau !...

**Vous faites des montres avec un grand intérêt technique. Dans le domaine de la haute fréquence, depuis 1969 il n'y avait qu'un seul protagoniste, l'El Primero, et celui-ci à 5 Hz. Ces dernières années on voit des montres à 5, 8, 10 et même chez TAG Heuer à 50, 500 et 1000 Hz ! Y a-t-il des limites à la chasse à l'inattendu en Horlogerie ?**

Je suis la pire des personnes à qui adresser cette question ! Je trouve les hautes fréquences un sujet extrêmement intéressant, mais qui ne m'intéresse pas !... La haute fréquence m'intéresse, parce que j'adore l'Horlogerie, mais la raison pour laquelle les Maisons font leur « chasse » aux Hertz me dépasse un peu.

Aujourd'hui on est tous d'accord, qu'après les années 70 et l'invention du quartz, le mouvement mécanique n'a pas de raison pratique d'exister. Il y a bien sûr énormément d'autres raisons – des raisons traditionnelles, artistiques ou émotionnelles, des raisons de bien facture, mais pas de raison pratique. En Horlogerie on peut dire que dans l'ère du TGV, nous fabriquons des machines à vapeur. Quand alors, on monte de 5 à 6, 8 ou 10 Hz, (et je ne parle pas des 500 ou des 1000 Hz), c'est comme si on se pousse pour construire une machine à vapeur 5 ou 10% plus rapide que celle de son voisin et moi je souris un petit peu !

Les clients n'achètent pas nos pièces parce qu'elles vont plus vite ou sont plus performantes. Ils achètent nos pièces, parce que ce sont des œuvres d'Art mécanique.

De notre côté, il n'y a pas d'intérêt à monter dans les hautes fréquences. Nous le répétons à l'envi : nous créons des machines qui donnent l'heure, mais pas pour donner l'heure !...

**L'El Primero est un mouvement que des centaines de milliers de personnes portent au poignet depuis 44 ans déjà, tandis que toutes les autres montres à haute fréquence et surtout les TAG Heuer, champions dans ce domaine, sont, on dirait, des « concept watches ». Étant donné que vos montres sont des merveilles techniques, qui sont produites pourtant en quantités très restreintes, qu'est-ce que vous pensez de la différence d'une montre de tous les jours avec une montre concept ?**

Il faut évidemment les deux, mais il est important qu'une concept watch soit portable, utilisable et fiable. L'époque où un acheteur de Ferrari n'osait pas la sortir du garage parce que chaque fois qu'elle sortait il y avait 50% de chance qu'elle tombe en panne, est révolue... Ce n'est plus acceptable. Aujourd'hui tous les créateurs de voitures très haut de gamme, n'ont plus d'excuses. Ils doivent développer une voiture de course qui peut être sans concession, voire difficile à conduire, pas forcément confortable, peut-être dangereuse si l'on ne sait pas la conduire, mais par contre, elle doit être fiable. Aussi, les images de synthèse des produits qui ne sortiront jamais ne m'intéressent vraiment pas... Et malheureusement c'est aussi une grande spécialité de notre métier.

**Pendant la présentation de la TAG Heuer Mikrotimer quelqu'un a demandé si l'œil, la main et le cerveau peuvent suivre une performance si inimaginable (1/1000e de seconde). Qu'est-ce que vous en pensez ?**

La course à la performance technique je la regarde du côté de la route... Comme je regarde les voitures passer. Je n'ai pas tellement d'avis. La performance qui m'intéresse, c'est la performance d'Art et non pas la performance technologique.

**La Suisse, pour la plupart des gens, est un pays « lent ». Pourtant c'est en Suisse que se trouve le CERN et nous voyons aujourd'hui l'Horlogerie battre le record de la haute fréquence régulièrement... Quelle est votre opinion ?**

C'est la lenteur de la Suisse qui entre autres a sauvé ce pays. La Suisse, n'ayant pas évolué aussi vite que les autres pays, n'est pas entrée dans les mêmes travers que les autres. C'est aussi pour cela qu'aujourd'hui elle est une île au milieu de l'Europe (un sujet très d'actualité, d'ailleurs), où il n'y a encore que 3% de chômage, où les salaires sont élevés et les perspectives encore intéressantes.



MB&amp;F HM5

C'est aussi parce que nous ne sommes pas entrés dans le système américain de « greed » (appât du gain) à tout prix, ni dans le système européen d'assistanat des travailleurs. En Suisse, les lois du travail sont très simples et ne protègent pas beaucoup les employés. Du coup il y a étonnamment un respect du travail bien fait et de l'employé compétent. MB&F a 14 employés aujourd'hui. Ce sont toutes des personnes extraordinaires et qui travaillent beaucoup. C'est ma responsabilité d'employeur qu'ils soient heureux. Vu le temps et l'énergie nécessaire pour créer cette Dream team, ce serait une catastrophe si l'un ou l'autre partaient. L'équation est donc à l'envers.

La Suisse s'est aussi bâtie sur la qualité de son travail. Tout le monde hurle en Europe à cause des délocalisations en Chine, mais la Suisse a vécu ça, il y a plus de cent ans ! Parce que pour la Suisse, la Chine c'était l'Italie, la France, l'Espagne qui fabriquaient beaucoup moins cher que nous. Et du coup, au début du siècle passé, nous avons perdu toute la fabrication de « masse » et avons dû bien avant les autres pays nous adapter en innovant et en nous spécialisant sur la qualité supérieure.

La spécialisation de la Suisse s'est faite dans l'ingénierie, dans la chimie, dans les machines, dans tous les domaines où nous pouvions être les meilleurs. Nous étions, jusqu'à il n'y pas longtemps, des gens de confiance, respectueux et c'est pour cela que le « Made in Switzerland » est devenu un vrai symbole.

Paradoxalement la lenteur de notre pays lent l'a rendue plus forte.

#### **Quel est votre rapport personnel avec la vitesse ?**

Personnellement, je suis quelqu'un qui essaie d'aller très très vite. La patience n'a jamais été une de mes qualités. Il y a une ancienne publicité de Pirelli qui dit: « Power without control, is nothing ». Je vais paraphraser :

« Speed, without control, is nothing ». Parce que vitesse + manque de contrôle est synonyme la plupart du temps de sortie de route. J'ai appris après 21 ans de travail, qu'on peut aller vite, mais pour cela il faut maîtriser le plus possible tous les éléments dans l'équation. Dans ma vie personnelle je cours sur des circuits depuis quelques années. Une grande leçon d'humilité. Que de sorties de route, que de temps catastrophiques car je rentrais trop vite dans les virages. C'était un apprentissage important : pour commencer à rouler vite, il faut évidemment d'abord apprendre à comprendre et maîtriser ta voiture.

#### **Pensez-vous qu'il doive en avoir une limitation de vitesse sur les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Honnêtement, si vous m'aviez demandé cela il y a 15 ou 20 ans, je vous aurais dit qu'absolument pas. Regardez l'Allemagne : tout fonctionne sans limitations de vitesse, mais aujourd'hui je dirais que oui, il faut avoir des limitations, parce qu'il y a une de-responsabilisation générale des utilisateurs et que si l'on ne leur met pas de limites – comme aux enfants – cela devient très dangereux. Par contre, c'est vrai que je préférerais une limite un peu plus élevée que celle que l'on a aujourd'hui... Je me rappelle quand j'étais enfant, il y a bien 40 ans, mon père qui roulait en Lancia, caracolait à 170 km/h sur l'autoroute dans une voiture aux freins, suspensions et châssis qui seraient considérés aujourd'hui comme hautement improbables voir très dangereux. Et sans ceintures de sécurité ! Si nous avions eu le moindre accident, nous serions tous morts. Aujourd'hui les voitures sont construites dans des normes de sûreté mille fois plus importantes et les limitations font que le nombre de blessés et de morts est bien inférieur au passé, malgré l'augmentation exponentielle du nombre de conducteurs.





**JEAN-PIERRE MUSY**

# À LA RECHERCHE DU TEMPS PRÉCIS

*Bientôt 35 ans chez Patek Philippe, Jean-Pierre Musy a été initialement engagé pour concevoir la fameuse Calibre 89, en continuant avec Star Caliber, Sky Moon Tourbillon etc., mais aujourd'hui il est plutôt fier de son petit « bébé », le Calendrier Annuel, qui a fait la mode dans plusieurs marques. Depuis 10 ans il travaille pour l'amélioration de la précision des Patek.*

**CONSTANTIN STIKAS** : Dans le domaine de la haute fréquence, depuis 1969 il n'y avait qu'un seul protagoniste, le El Primero, et celui-ci à 5 Hz. Ces dernières années on voit des montres à 5, 8, 10, 16 et même chez TAG Heuer à 50, 500 et 1000 Hz ! Y a-t-il des limites à la chasse à l'inattendu ?

**JEAN-PIERRE MUSY** : Justement, c'est un sujet intéressant. Moi je me suis occupé chez Patek depuis 1980 et jusqu'en 2001 aux Grandes Complications et puis, en 2002, j'ai changé de domaine et je m'occupe depuis 10 ans de l'amélioration des calibres de base à l'aide des nouvelles technologies. Nous avons pensé dès le début, qu'il y avait des améliorations à faire dans les oscillateurs et c'est pour cette raison que nous avons commencé nos recherches avec le silicium et nous avons fait avec ce matériel un nouveau spiral, un nouveau échappement et un nouveau balancier, donc un oscillateur complet, qu'on appelle Oscillomax.

Avec Oscillomax on arrive à une précision extraordinaire. Je crois qu'on va marquer une époque, parce qu'on a fait des progrès considérables dans la précision des montres, grâce au silicium.

**Ce qui fait changer quand même l'image du tourbillon...**

...Ce qui rend obsolète le tourbillon !... Parce que le tourbillon corrige un défaut par un autre défaut, c'est tout. Mais par contre il n'améliore pas la précision intrinsèque de l'oscillateur. Alors le tourbillon, je dirais, nous on en a plus besoin !... Donc, on ne travaille plus sur les tourbillons chez Patek !... De toute façon, nous n'avons pas historiquement fait beaucoup de tourbillons, puisqu'ils mangent de l'énergie qui vient du balancier pour faire tourner la cage. Huygens a travaillé sur les pendules avec une grosse inertie. Et le tourbillon mange cette inertie pour compenser les défauts. Moi je pense que ce n'est pas une bonne solution.

Alors, je reviens à votre question. Je pense que quand on parle d'une fréquence qui te donne la possibilité de montrer le 1/5ème ou le 1/2000ème de seconde, il faut d'abord avoir cette précision. Si la précision n'est pas à ce niveau là, les indications restent des indications, mais sans une précision équivalente.

Dans les 5 Hz il y a eu déjà Zenith depuis plus que 40 ans. Au début ils avaient des problèmes d'usure dans les engrenages, mais après ils sont arrivés à maîtriser ça. On peut aujourd'hui calculer l'usure. Je crois que dans l'avenir on va voir venir d'autres montres à 5 Hz. Il ne faut pas oublier que déjà nous avons vécu la révolution des 4 Hz, qui étaient importants par rapport aux 3 ou 2,5 Hz, qu'on avait avant.

Les autres pièces, ce sont plutôt des prototypes pour prospecter dans ce domaine là, mais je pense que pour le moment on n'aura jamais de la production des modèles dans des fréquences si hautes.

**Max Büsser a dit dans son interview, « après les années '70 et l'invention du quartz, le mouvement mécanique n'a pas de raison pratique d'exister... En Horlogerie on peut dire que dans l'ère du TGV, nous fabriquons des machines à vapeur. Quand alors, on monte de 5 à 6, 8 ou 10 Hz, (et je ne parle pas des 500 ou des 1000 Hz), c'est comme si on se pousse pour construire une machine à vapeur 5 ou 10% plus rapide que son voisin ». Qu'est-ce que vous en pensez ?**

Je ne suis pas du tout d'accord. Quand on parle des montres de bonne qualité, qui ont un bulletin chronométrique, les valeurs du COSC sont de -6 à +4. Il y a 10 secondes de variation par jour ! C'est quand même beaucoup, 10 secondes par jour, plus d'une minute par semaine ! Trouvez-vous qu'il n'y a pas quelque chose à faire ? Moi je trouve qu'il y a quelque chose à faire ! Il y a du travail afin d'améliorer cette situation ! On ne peut pas se permettre de faire des montres qui sont fausses d'une



minute et même plus dans une semaine ! La montre mécanique doit être plus précise que ça ! En tout cas, c'est sur ce terrain là que Patek Philippe a travaillé et continue à travailler.

**Et quel est le rôle des hautes fréquences dans la quête de l'amélioration de la précision d'une montre mécanique ?**

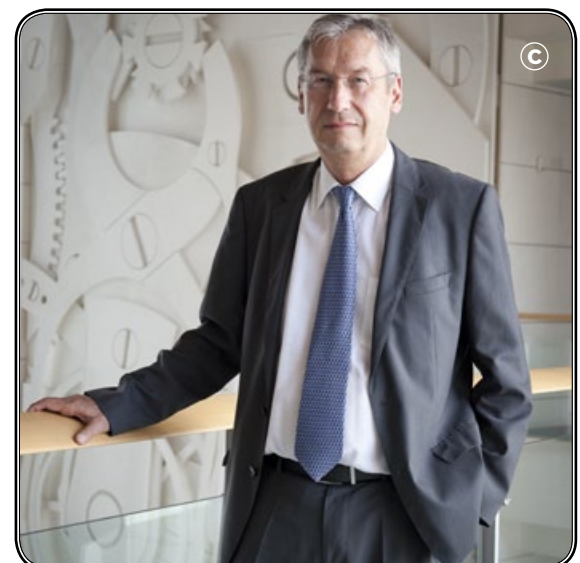
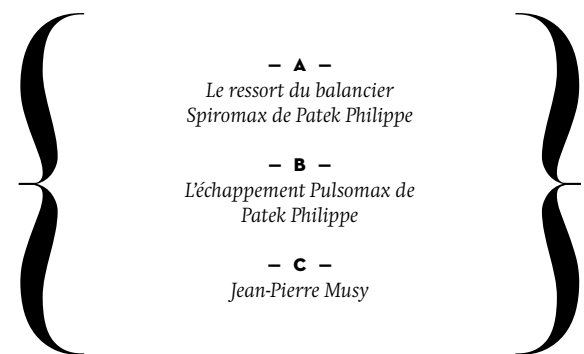
Quand on monte la fréquence, on améliore quand même la précision. Dans les formules on constate facilement que la fréquence intervient au cube dans la définition de la précision de la montre. On peut alors plus facilement jouer sur la fréquence que sur d'autres paramètres. La fréquence reste le paramètre le plus intéressant.

**Aujourd'hui Patek Philippe avec les nouvelles technologies, elle arrive à quelle précision ?**

Actuellement Patek livre des montres avec des temps moyens de -3 au +2, c'est-à-dire de 5 secondes de variation et on veut quand même améliorer ça. Nous contrôlons cela sur des simulateurs de marche, qui reproduisent les mouvements de l'homme, afin de tester toutes les positions. C'est la moitié du COSC et je pense qu'en montant les fréquences, on peut encore améliorer ça. En plus, nous faisons les tests avec les mouvements emboîtés. Le COSC teste les mouvements sans le boîtier, tandis que le mouvement une fois logé dans le boîtier il perd encore plus la précision.

**C'est pour cette raison que vous avez fait votre propre poinçon ?**

Exactement. C'est pour ça qu'on a fait notre poinçon effectivement. Et c'est là-dessus que moi je travaille aussi, dans les oscillateurs, pour améliorer la précision, mais encore pour que Patek maîtrise tous ses composants et ait toutes ces informations à l'interne et non plus en achetant des composants en extérieur, en plus sur des technologies modernes. Il nous faut aussi notre indépendance...





**JEAN-FRANÇOIS RUCHONNET**

# PLUS RAPIDE QUE MOI TU MEURS

*L'enfant terrible de la Haute Horlogerie Suisse est un spécialiste de la vitesse – et pas seulement en horlogerie !... Souvent loin et avant tout le monde, il a su « conduire » une carrière spectaculaire, en ouvrant les portes de l'informatique, du design et de la vidéo 3D à l'horlogerie. S'il a osé créer la V4, le Double Tourbillon Breguet et la Cabestan, pourquoi devrait-il « manger ses mots » face à un sujet aussi passionnant ?*

**CONSTANTIN STIKAS :** *Dans le monde de la haute fréquence, depuis 1969 il n'y avait qu'un seul protagoniste et celui-ci à 5 Hz, le El Primero. Ces dernières années on voit naître des montres à 5, 8, 10 et même à 50, 500 et 1000 Hz ! Comment pouvons-nous définir aujourd'hui la haute fréquence dans la mécanique horlogère ?*

**JEAN-FRANÇOIS RUCHONNET :** De toute façon, la plus haute fréquence, c'est le quartz. Et puis après les années 80, il y a eu aussi la Bulova Accutron. C'était une montre avec une pile énorme, qui avait un diapason, semblable à celui qu'on utilise en musique, qui remplaçait le quartz. Sur ces deux types de mouvement il y avait bien sûr une pile. À mon avis, TAG Heuer est vraiment le précurseur de ce domaine-là aujourd'hui.

**Qu'est-ce qu'on gagne avec la haute fréquence ?**

On gagne la précision, ça c'est clair.

**Que risque-t-on de perdre avec la haute fréquence ?**

Probablement la réserve de marche. Ceci est normal et il arrive dans tous les domaines : Quand on demande à une voiture de rouler plus vite, il faut des chevaux. Et quand on dit chevaux, on dit énergie. On n'a rien sans rien.

Mais ce qui est plus important pour moi, c'est qu'en même temps on perd aussi l'émotion. Avec un mouvement haute fréquence on entre dans l'irrationnel, puisque l'échappement devient peu visible. On pourrait dire qu'il n'y a plus rien qui bouge. Ça devient moins évolutionnaire, moins beau. Ce n'est plus un mouvement, c'est une vibration.

On perd en plus l'émotion, en cherchant quoi exactement ?

Avec la Cabestan on arrive à 5 secondes de différence par mois. Et si on reste à une minute de différence en une semaine, on s'en fou, tous les gens ont le téléphone portable aujourd'hui. Moi je trouve alors que les hautes fréquences enlèvent l'émotion d'une montre. Dans les montres de fréquence normale il y a le tic-tac, il y a quelque chose qui se passe.

**L'homme a acquis le 4 Hz, il est resté au 5 Hz pendant plus que quatre décennies, et puis TAG Heuer a réalisé le 50 Hz, deux mois plus tard le 500 Hz et un an après le 1000 Hz !... Y a-t-il des limites à l'horlogerie ?**

Y a-t-il des limites au marketing ? Je me demande parfois : « What else ? ».

**Pourquoi aujourd'hui on voit plusieurs maisons d'horlogerie présenter des montres avec des mouvements à haute fréquence ?**

C'est du marketing pur et dur. Rien d'autre que ça.

**Le El Primero est un mouvement que des centaines de milliers de personnes portent au poignet depuis 44 ans déjà, tandis que toutes les autres montres à haute fréquence et surtout les TAG Heuer, champions dans ce domaine, sont, on dirait, des « concept watches ». Qu'est-ce que vous pensez de la différence entre une montre de tous les jours et une montre concept ?**

Je suis le concepteur de la TAG Heuer V4, alors je ne peux pas dire que je n'aime pas les montres concept. Grâce à la V4, TAG Heuer a commencé cette belle aventure. Et il y a une tendance aujourd'hui à oublier que la V4 a été aussi la création d'un Monsieur qui représente l'Horlogerie Suisse traditionnelle,

— A —  
Jean-François Ruchonnet  
devant sa Ferrari 599XX

— B —  
La nouvelle création de  
J-F Ruchonnet, CXL





Monsieur Philippe Dufour et quand tu mélanges du traditionnel avec du moderne tu arrives à faire des choses sympa. Les montres concept ont dû quand même évoluer. Il y a eu Richard Mille, TAG Heuer, MB&F ou même HYT, un projet pour lequel j'ai aussi travaillé.

À chaque fois, ils nous disaient « Ça ne marchera jamais ! » J'ai entendu la même chose pour la Hydrotimer, pour la Cabestan (« un tourbillon vertical, cela ne marchera jamais »), tandis qu'il suffit d'aller chercher à innover, et à chaque fois ça marche et même très bien. Alors je ne pense que du bien des concept watches. Comme je ne peux aussi penser que du bien de le El Primero, parce que c'est un mouvement qui est magnifique et qui a fait ses preuves.

**Pendant la présentation de la TAG Heuer Mikrotimer Flying 1000 quelqu'un a demandé au Président de TAG Heuer si l'œil, la main et le cerveau peuvent suivre le millième de la seconde. Qu'est-ce que vous en pensez ?**

Je pense que ce n'est que du marketing. Ça sert à rien. On s'en fou du millième de seconde. Que les horlogers soient à l'heure dans les délais, et qu'ils livrent leurs montres dans les délais, c'est déjà pas mal. Et moi le premier. J'ai eu du mal à livrer ma Cabestan dans les délais.

Je n'ai jamais vu des gens qui travaillent dans le temps être à l'heure. Ils ne sont jamais à l'heure aux rendez-vous, toujours en amour et jamais dans le temps. Soyez à l'heure, livrez vos pièces à l'heure, avec de la qualité et arrêtez de nous prendre la tête avec les millièmes de seconde !...

**Maximilian Büsser a dit dans son interview, « après les années 70 et l'invention du quartz, le mouvement mécanique n'a pas de raison pratique d'exister... En Horlogerie on peut dire que dans l'ère du TGV, nous fabriquons des machines à vapeur. Quand alors, on monte de 5 à 6, 8 ou 10 Hz, (et je ne parle pas des 500 ou des 1000 Hz), c'est comme si on se pousse pour construire une machine à vapeur 5 ou 10% plus rapide que son voisin ». Et puis après, Jean-Pierre Musy, directeur technique de Patek Philippe a répondu à la remarque de Maximilian Büsser : « Quand on parle des montres de bonne qualité, qui ont un bulletin chronométrique, les valeurs du COSC sont de -6 à +4. Il y a 10 secondes de variation par jour ! C'est quand même beaucoup, 10 secondes par jour, plus d'une minute par semaine ! Trouvez-vous qu'il n'y a pas quelque chose à faire ? Moi je trouve qu'il y a quelque chose à faire ! Il y a du travail afin d'améliorer cette situation ! On ne peut pas se permettre de faire des montres qui sont fausses d'une minute et même plus dans une semaine ! La montre mécanique doit être plus précise que ça ! » Qu'est-ce que vous en pensez ?**

Ça, c'est une vraie question !... Moi je pense que 300 pièces dans une boîte de 38 mm, fabriquées en machine et

assemblées à la main, on ne peut pas exiger qu'elles aient la précision absolue. Ce n'est pas un GPS, c'est une montre mécanique. Je répète que le temps est partout, sur le mobile etc. et posséder une montre mécanique assemblée par des vrais horlogers tombe plutôt dans le domaine d'Art, même si elle est fabriquée en plusieurs exemplaires. Si vous voulez de la précision, achetez un quartz. À partir du moment où on achète une montre mécanique, il y a des variations, il y a des jeux. Pour une montre mécanique, le temps de réglage pour arriver à une précision importante est énorme. Nous, chez Cabestan, on a mis à l'époque une semaine entière pour faire régler une seule montre. Ils peuvent faire ça chez Patek Philippe ?

**La Suisse, pour la plupart de gens, est un pays « lent ». Pourtant c'est en Suisse où se trouve le CERN et nous voyons aujourd'hui l'horlogerie battre le record de la haute fréquence régulièrement... Quelle est votre opinion ?**

La Suisse est un pays de tradition, où on prend le moins de risque possible. Donc, ce n'est pas de la lenteur, c'est de l'intelligence. Regardez l'exemple : pendant les années 80, quand le quartz régnait dans le monde horloger, en France ils ont tout « balancé dans la rivière ». En Suisse, par contre, ils ont tout conservé. Les Suisses font une conservation du patrimoine et ils ont un esprit national. Si on était tous comme ça, on aurait conservé toute notre tradition et on n'aurait pas tout donné aux Chinois.

L'Horlogerie Suisse est forte de ses gens et de son patrimoine, dont ils ont su garder, valoriser et perpétuer les valeurs.

**Quel est votre rapport personnel à la vitesse ?**

Je n'ai jamais été un enfant sage avec la vitesse : 348 km/h en voiture, 500 km/h en avion et 100 km/h en bateau. J'ai fait 2 ans de circuit et là il n'y a pas de grande gueule. C'est un rapport avec la vitesse différent. Soit tu es bon, soit tu es « out » !...

**Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse sur les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

En Allemagne il n'y a pas de limitation de vitesse sur des tronçons d'autoroute et il y a deux fois moins d'accidents qu'en France. Donc, je pense que la vitesse amène à la concentration. Je pense que tous les paramètres sont améliorés, les pneus, les freins etc. et toute cette histoire de limitation est erronée. Sur les routes de campagne, qui sont parfois très dangereuses, là c'est vrai qu'il faut imposer des limitations. Mais l'endroit où il y a moins d'accidents, c'est sur les autoroutes. Les seuls problèmes sur les autoroutes ce sont l'endormissement des gens et l'alcool. Aujourd'hui les voitures sont mille fois plus sécurisantes qu'avant et il y a un reflet direct sur les accidents. On a 4 fois plus de voitures que dans les années 70 et les morts sont passés de 30 000 à moins de 4 000 par année en France.

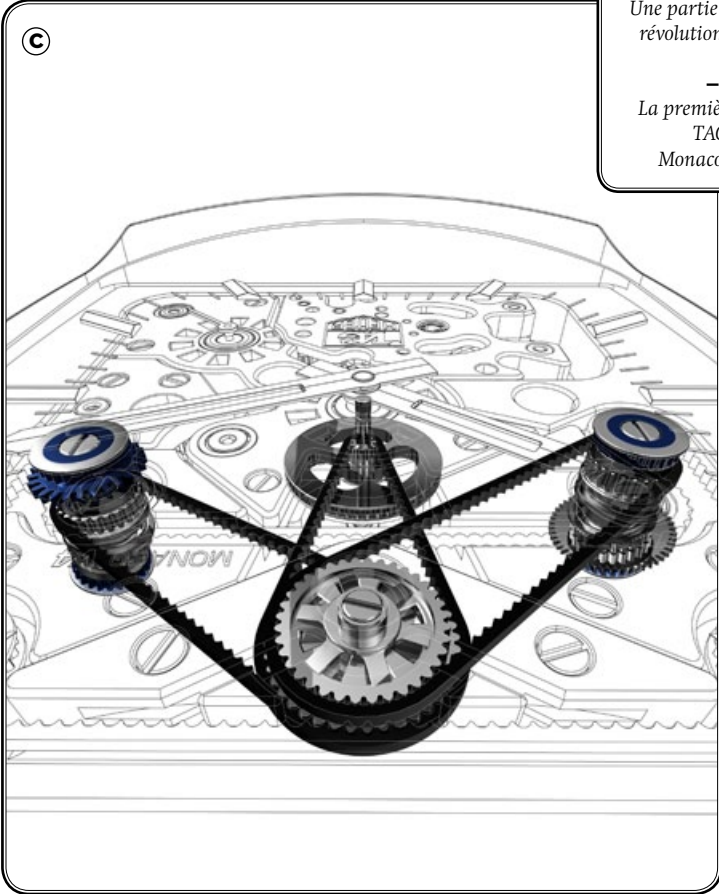


- A -  
Breguet Double Tourbillon

- B -  
Cabestan Winch  
Tourbillon Vertical

- C -  
Une partie du mouvement  
révolutionnaire de la V4

- D -  
La première image de la  
TAG Heuer  
Monaco V4 en 2004





**JEAN-MARIE SCHALLER**

# MÉMOIRES DU FUTUR

*On dit souvent que tout en horlogerie a été inventé au XVIIIe siècle et Jean-Marie Schaller est venu nous le prouver le premier jour du printemps 2013. Le Compteur de Tierces est un chronographe spectaculaire, battant à 30 Hz, il y a déjà 197 ans, qui est là pour changer l'Histoire de la Haute Horlogerie !..*

.....

**CONSTANTIN STIKAS** : *L'homme a acquis le 4 Hz, il est resté au 5 Hz pendant plus que quatre décennies et puis nous avons vu des montres à 50, 500, ou même à 1000 Hz, les années 2011-2012 !... Le 21 mars 2013 vous avez présenté un chrono qui bat à 30 Hz et qui appartient au passé très lointain et très glorieux en même temps du XVIIIe siècle. Voulez vous nous raconter cette histoire si passionnante ?*

**JEAN-MARIE SCHALLER** : L'histoire a commencé pour moi à l'aube des années 2000. J'ai décidé de faire revivre le nom de Louis Moinet. Cet horloger, très fameux de son vivant (1768 - 1853) était tombé dans l'oubli. Lorsque j'ai recommencé, seul subsistait une notice biographique d'une quinzaine de pages. Depuis lors, ma quête journalière a été de reconstituer son œuvre, tout en imaginant des montres comme il aurait pu les faire de nos jours. Au niveau historique, nous avons trouvé des pièces exceptionnelles, manufacturées pour les personnages importants de son temps : Napoléon, Thomas Jefferson, le Roi d'Angleterre... Nous avons pu en acquérir certaines, dont la plus fameuse est celle réalisée pour le Maréchal Murat, Roi de Naples. À la lecture de son Traité d'Horlogerie (1848), j'ai compris l'importance technologique de ce compteur qu'il a baptisé « Compteur de Tierces », car le mot chronographe n'existait pas. Nous avons cherché cette pièce durant des années. Finalement, nous avons pu l'acquérir dans la vente aux enchères de Christie's, le 20 mai 2012 à Genève. Jusque-là, elle faisait partie d'une collection privée appartenant à une famille princière européenne.

**Quelles sont les preuves historiques qui attestent que Louis Moinet a réalisé le premier mouvement horloger à haute fréquence en 1816 ?**

Les 4 poinçons figurant sur le fond de boîte, analysés par les plus grands experts et historiens horlogers, ceux du Musée International d'Horlogerie. Cela n'a pas été une surprise pour moi, car j'ai acquis la correspondance privée de Louis Moinet, qui dit à de nombreuses reprises avoir fabriqué cette pièce durant l'année 1815, et terminé en 1816.

**Comment est assurée la remise à zéro du système de chronométrage dans le Compteur de Tierces ?**

Le principe général de la remise à zéro de ce chronographe Compteur de Tierces est similaire au mécanisme de remise à zéro d'un chronographe actuel. Cependant, la remise à zéro ne s'effectue pas par l'intermédiaire d'une roue à colonne, mais par un système à navette à double effet qui agit directement sur; 1) le balancier, puis; 2) sur la roue d'échappement, qui porte l'index du positionnement à zéro du Compteur de Tierces.

**Quelle est l'autonomie du chronographe ?**

Plus de 30 heures.

**Quelles sont les particularités du chronographe ?**

Redécouvrir ce chronographe, c'est également découvrir le Leonard de Vinci de l'horlogerie. Louis Moinet avait 100 ans d'avance dans le domaine de la haute fréquence (216 000 A/h); 46 ans sur la technologie du retour à zéro (breveté par Adolphe Nicole en 1862) et a simplement créé l'objet le plus précis de son temps (mesure du 60ème de seconde, alors que l'on connaissait le 5ème, éventuellement le 10ème de seconde en 1820).

**Avez-vous l'intention de présenter des montres inspirées du Compteur de Tierces, dans votre collection actuelle chez Louis Moinet ?**

Oui, nous avons des idées pour créer un chronographe d'exception.

**Quel est votre rapport personnel avec la vitesse ?**

J'adore conduire ma voiture...

**Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse sur les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Cela dépend de la qualité des autoroutes. Je pense que 130 km/h serait bien.



— A —  
*Louis Moinet Compteur de Tierces*

— B —  
*Jean-Marie Schaller*

— C —  
*Louis Moinet*







**PHILIP PONIZ**

# LA HAUTE FRÉQUENCE EN PROFONDEUR

*Philip Poniz, historien de l'horlogerie, expert en chef à WatchInvest, Inc., où il conseille des collectionneurs et investisseurs de montres haut de gamme, responsable experts chez Antiquorum durant ses années glorieuses, expert judiciaire et Maître Restaurateur, nous révèle les petits et grands secrets des hautes fréquences dans la fabrication des montres.*

**CONSTANTIN STIKAS : Qu'est-ce qu'on gagne avec la haute fréquence ?**

**PHILIP PONIZ :** La fiabilité de la performance dans un environnement sportif et la capacité de lire des intervalles de temps plus réduits.

**Que risque-t-on de perdre avec la haute fréquence ?**

La précision sur le long terme. Plus la fréquence est haute, plus le déplacement libre du ressort est réduit. Par conséquent, la montre fonctionnera sur un échappement peu détaché, influant sur son régime.

**Le 4 Hz est-il été considéré comme une haute fréquence également, dans le passé ?**

Oui. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, même le 2.5 Hz était considéré comme une haute fréquence. C'est John Harrison, qui, avec son fameux H4 testé en 1761, a utilisé une haute fréquence qui était à l'époque un balancier de 2.5 Hz et a également recommandé 3 Hz pour les plus petites montres.

**Dans le secteur de la haute fréquence, il n'y avait qu'un protagoniste depuis 1969, le El Primero qui bat à 5 Hz. De nos jours, nous avons vu des montres à 5, 8, 10 ou même chez TAG Heuer à 50, 500 et 1000 Hz ! Pourquoi laisser passer autant de temps et ne créer des pièces de haute fréquence que très récemment ?**

Ce n'est pas tout à fait vrai. La première montre à 5 Hz a été créée au XVIII<sup>e</sup> siècle, peu après la H4 de Harrison. C'est une des plus anciennes montres à levier et elle a été produite par Josiah Emery vers 1770. Le sujet des montres à haute fréquence a été évident dès le XVIII<sup>e</sup> siècle. Au début du XIX<sup>e</sup>, Edward Massey a réalisé un compteur 6 Hz. Même le 8 Hz a été breveté par William Williams le 26 mars 1890, des années avant la Zenith. Les homologues continentaux n'ont pas traîné. En 1848, Louis Moinet publie son traité, dans lequel il déclare que « il y quelques années » il avait produit un compteur fonctionnant sur un balancier de 30 Hz. On suppose que par « quelques années » Moinet ne pouvait pas

parler de plus de huit ans. Par conséquent, tout le monde a supposé que la fabrication ne datait pas d'avant 1840. L'instrument a été découvert récemment et à la surprise générale, il est apparu que les poinçons indiquaient une date avant 1816. La fin des années 1800 a vu le développement des compteurs 50 Hz par Nicole Nielsen ou plutôt une amélioration des compteurs précédents à 10 Hz. Les créateurs de montres haute fréquence au début du XX<sup>e</sup> siècle, comme Ed. Heuer avaient une route bien tracée menant à l'introduction du Micrographe.

Je ne veux pas entrer dans les détails des raisons pour lesquelles les marques sont intéressées par la haute fréquence de nos jours. Il y a deux parties dans cette question. Premièrement, les difficultés techniques (que j'expliquerai plus tard dans l'entretien) et deuxièmement, les réalités du marché d'aujourd'hui.

**Que pensez-vous du Compteur de Tierces de Louis Moinet ?**

Je voudrais pouvoir examiner le boîtier et le mécanisme de la remise à zéro de plus près.

**Le El Primero est un mouvement que des centaines de milliers de personnes ont porté à leurs poignets depuis 44 ans, tandis que toutes les autres montres haute fréquence, et surtout les TAG Heuer, qui sont les champions dans le domaine, sont des « montres concept ». Que pensez-vous des différences entre une montre de tous les jours et une montre concept ?**

Les montres mécaniques ordinaires commencent à appartenir au passé. Ceux qui veulent juste pouvoir lire l'heure achètent une montre à quartz. Aujourd'hui, une montre mécanique doit être une « montre concept », doit montrer une innovation, un mystère, une beauté ou tout autre exploit remarquable; sinon l'industrie de la montre mécanique cessera d'exister.



- A -  
Philip Poniz avec l'unique Breguet tourbillon avec échappement à force constante

- B -  
La fameuse H4 de John Harrison

- C -  
Emery, la première montre à 5 Hz et son échappement qui battait 10 fois par seconde

- D -  
La première montre qui battait à 6 Hz. Edward Massey, 1813 ( Musée Britannique )

- E -  
Le premier compteur de 50 Hz, réalisé par Nicole Nielsen en 1899 pour la Maison Frodsham



**Lors de la présentation du Mikrotimer Flying 1000 de TAG Heuer, quelqu'un a demandé si l'œil, la main et le cerveau sont capables de suivre une telle performance stupéfiante (1/1000ème de seconde). Que pensez-vous de cela ? Y a-t-il des limites à l'innovation ?**

Oui bien sûr il y a des limites. Analysons l'anatomie d'un simple chronographe, le temps perdu à chronométrer un événement en utilisant un chronographe mécanique :

1. Le délai humain entre le moment de la décision d'activer le chronographe jusqu'au moment où cette instruction arrive au doigt ordonnant de pousser le bouton-poussoir.
2. Le délai entre le désengagement du marteau et l'engagement de la roue d'embrayage.
3. Le délai dû aux imperfections dans les roues du chronographe, par ex. lorsque la roue d'embrayage est engagée, elle ne se couple pas immédiatement à la roue du chronographe. Elle doit d'abord se débarrasser de l'espace entre ses dents et les dents de la roue du chronographe.
4. Le délai humain décrit au (1) lors de l'arrêt.
5. L'inertie de la roue du chronographe au moment du désengagement de l'embrayage. Lorsque l'embrayage est désengagé, la roue du chronographe tourne toujours par son inertie. La roue a un ressort-friction qui ralentit l'inertie, qui pourtant existe toujours.
6. Le délai entre le désengagement de l'embrayage et l'engagement du levier d'arrêt (frein) du chronographe.
7. L'effet de rebondissement du levier d'arrêt. Si on filme l'action du chronographe avec une caméra grande vitesse, on voit que lorsque le levier d'arrêt est relâché, il frappe la roue du chronographe et rebondit, un peu comme une tige en acier frappant un autre métal. Le ressort tendeur affaiblit le rebondissement mais ne l'arrête pas. Pendant le rebondissement, la roue du chronographe n'est pas immobile. Il y a un phénomène similaire dans l'échappement à levier, lorsque la dent de l'échappement frappe les palettes, mais les effets ne sont pas importants car ils n'affectent pas le balancier, qui tourne librement durant le rebondissement.

**Et quel est le rôle de la haute fréquence dans la quête de l'amélioration de la précision d'une montre mécanique ?**

La quête s'arrête à 5 Hz en terme d'amélioration de la précision d'une montre à long terme. Les montres qui sont présentées récemment améliorent uniquement la précision des mesures de petits intervalles de temps.

**Roger Dubuis a présenté le modèle Excalibur Quatuor battant à 16 Hz (4 balanciers de 4 Hz chacun). Qu'en pensez vous ?**

J'ai le prédécesseur du Quatuor - une horloge à 4 pendules avec un mécanisme différentiel, comme la Quatuor, mais faite en 1887. Elle a été créée par Tiffany selon le brevet Conant de 1887. Elle est considérée comme le régulateur le plus important jamais construit sur le sol américain. J'aimerais porter une montre différentielle à quatre pendules et pouvoir la confronter à son grand frère - la montre différentielle à quatre pendules la plus sophistiquée et précise réalisée il y a 126 ans.

**Maximilian Büsser a dit dans son interview, « après les années '70 et l'invention du quartz, le mouvement mécanique n'a pas de raison pratique d'exister... En Horlogerie on peut dire que dans l'ère du TGV,**

**nous fabriquons des machines à vapeur. Quand alors, on monte de 5 à 6, 8 ou 10 Hz, (et je ne parle pas des 500 ou des 1000 Hz), c'est comme si on se pousse pour construire une machine à vapeur 5 ou 10% plus rapide que son voisin ». Et puis après, Jean-Pierre Musy, directeur technique de Patek Philippe a répondu à la remarque de Maximilian Büsser : « Quand on parle des montres de bonne qualité, qui ont un bulletin chronométrique, les valeurs du COSC sont de -6 à +4. Il y a 10 secondes de variation par jour ! C'est quand même beaucoup, 10 secondes par jour, plus d'une minute par semaine ! Trouvez-vous, qu'il n'y a pas quelque chose à faire ? Moi je trouve qu'il y a quelque chose à faire ! Il y a du travail afin d'améliorer cette situation ! On ne peut pas se permettre de faire des montres qui sont fausses d'une minute et même plus dans une semaine ! La montre mécanique doit être plus précise que ça ! » Qu'est-ce que vous en pensez ?**

C'est une question semblable à la suivante : « Puisque les hélicoptères sont capables d'atteindre l'Everest, vous pensez qu'il n'est plus intéressant de l'escalader ? » Bien sûr que c'est toujours intéressant. Le même principe s'applique aux montres. Les montres mécaniques ont une âme ; les montres à quartz non. C'est vrai depuis la Renaissance.

Maintenant, l'Histoire se répète : pendant la Renaissance, l'horloge ou la montre mécanique était un objet de fascination, un objet que l'on plaçait sur les portraits officiels, la fierté des villes et des propriétaires fortunés. Rien de son succès n'était pas dû à sa capacité de donner l'heure avec précision. Un cadran solaire était plus fiable. En fait, c'était à l'aide d'un cadran solaire qu'ils réglaient les montres mécaniques. Oui, nos ancêtres estimaient les montres mécaniques qui n'étaient pas aussi précises, plus que les autres instruments de la mesure du temps. Comme nous le faisons aujourd'hui.

Concernant la seconde partie de la question, une montre mécanique peut faire bien mieux que 10 secondes de variation journalière. En fait, beaucoup font mieux que ça. Mais beaucoup font pire. C'est une question financière. C'est une question de combien des heures de finition manuelle veut ou est capable de réaliser chaque entreprise pour l'ajustement final, après la production et/ou l'assemblage automatique.

**Pour la plupart des gens, la Suisse est un pays « lent ». Mais le CERN est situé en Suisse et aujourd'hui on voit le secteur de l'horlogerie battre fréquemment des records de haute fréquence. Quelle est votre opinion ?**

Les Suisses ont changé. L'an dernier ils ont été déclarés pays le plus adaptable parmi tous les pays industrialisés du monde.

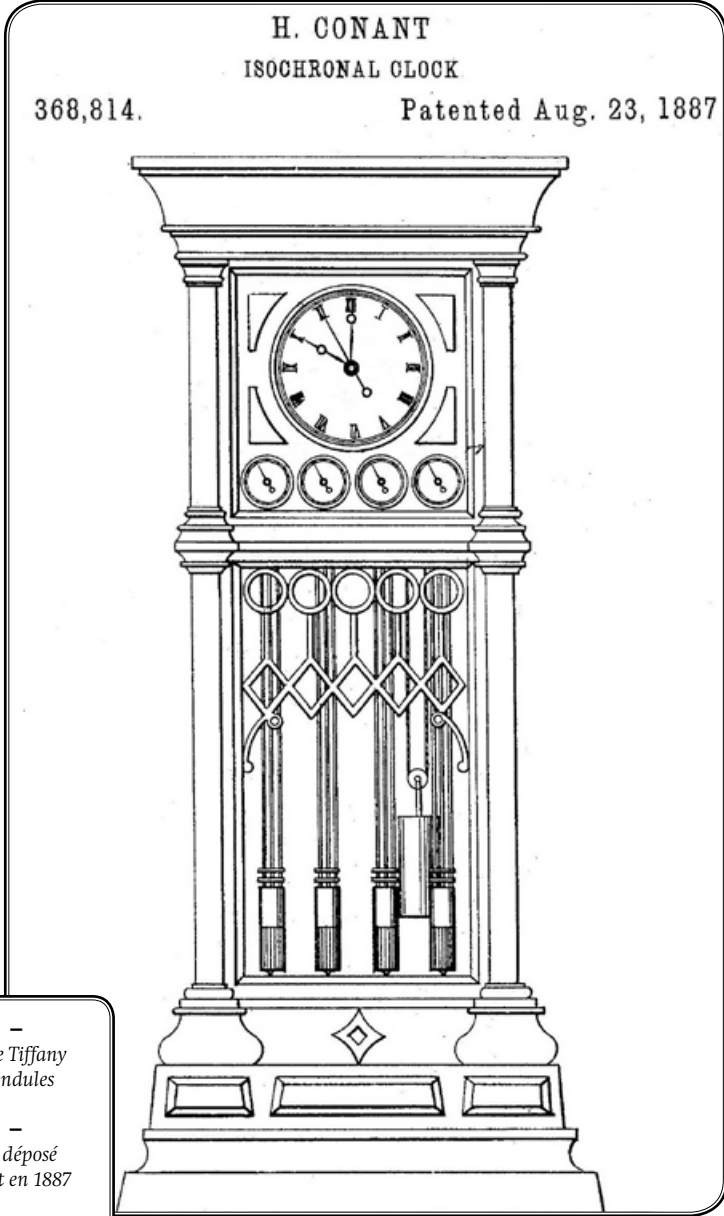
**Quel est votre rapport personnel à la vitesse ?**

J'aime skier vite. Mais plus que cela, je veux avoir le contrôle de comment et où je vais.

**Pensez-vous qu'il doive y avoir une limitation de vitesse sur les autoroutes et, si oui, de combien de km/h ?**

Aujourd'hui, vivant aux États-Unis, en conduisant à travers l'Utah ou le désert du Nevada sur une autoroute droite avec une visibilité à des kilomètres et pas d'autre voiture à l'horizon, une limitation serait insensée.

Je voudrais pouvoir conduire aussi vite que je veux sur les autoroutes et ceci pas seulement au Nevada, mais je connais beaucoup de personnes qui, si cela était permis, s'écraseraient, peut-être sur ma voiture.



- A -  
La sublime Tiffany  
avec 4 pendules

- B -  
Le brevet déposé  
par Conant en 1887

- C + D -  
Détails du différentiel de  
la Tiffany à 4 pendules

