



PATEK PHILIPPE
GENEVE

Communiqué de presse

Patek Philippe, Genève
Avril 2011

Patek Philippe Advanced Research **Patek Philippe présente le nouveau balancier GyromaxSi® en or et Silinvar®.**

Au cours des six dernières années, le département de recherche «Patek Philippe Advanced Research» s'est distingué en dévoilant plusieurs composants d'avant-garde permettant d'accroître la précision et la fiabilité des garde-temps mécaniques:

- 2005: roue d'échappement en Silinvar® ne nécessitant aucune lubrification
- 2006: Spiromax®, spiral plat en Silinvar® à développement concentrique améliorant l'isochronisme
- 2008: Pulsomax®, échappement en Silinvar® améliorant la transmission de l'énergie

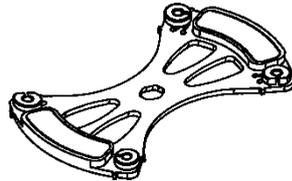
Au printemps 2011, Patek Philippe présente des nouveautés qui viennent compléter son organe régulateur high-tech: le balancier GyromaxSi® en or et Silinvar®, ainsi que les dernières évolutions apportées à l'échappement Pulsomax®. L'engagement de la manufacture genevoise dans le domaine des nouvelles technologies a également pour but de mettre en valeur le savoir-faire de l'horlogerie traditionnelle. Un exemple: grâce à l'utilisation de composants novateurs en Silinvar®, le quantième perpétuel Patek Philippe référence 5550P édité en série limitée a vu l'autonomie de marche de son mouvement calibre 240 Q passer de max. 48 heures à max. 70 heures, ce qui permet de le laisser au repos tout un week-end, sans devoir à nouveau le régler le lundi, pour autant que le mouvement ait été entièrement remonté le vendredi.

Comme pour les autres innovations «Patek Philippe Advanced Research», la manufacture a choisi de marquer le lancement du balancier GyromaxSi® par une montre spéciale: la «Patek Philippe Advanced Research» référence 5550P. Une série limitée destinée, comme les précédentes, à préparer et valider l'implantation de ces composants dans la collection de montres Patek Philippe. Depuis près d'un an, le spiral Spiromax® équipe par ailleurs tous les calibres automatiques 324 ainsi que le mouvement chronographe automatique CH 28-520 PS. Les autres mouvements Patek Philippe comme les calibres mécaniques 215 à remontage manuel et 240 à remontage automatique extra-plat suivront progressivement cette évolution. Quant à l'échappement Pulsomax®, il bat déjà dans le calibre ultracompliqué R CH 27 PS QI qui équipe l'une des grandes nouveautés présentées à Baselworld 2011, la référence 5208P Triple Complication, avec répétition minutes, chronographe monopoussoir, quantième perpétuel instantané à guichets et phases de lune.

Avant d'expliquer les raisons ayant motivé le développement de ce balancier novateur, décrivons brièvement ses principales caractéristiques au niveau de la technique et de la construction. Avec le GyromaxSi®, Patek Philippe innove une fois de plus en présentant un balancier bi-matière à serge discontinue en Silinvar® et or 24 carats. Le châssis est usiné dans des plaquettes de silicium à l'aide du procédé de gravure profonde DRIE, puis transformé en Silinvar® obtenu par oxydation du silicium. Les masses d'inertie se présentent comme deux inserts en or intégrés à l'aide d'un procédé breveté par Patek Philippe. Le balancier GyromaxSi® possède par ailleurs quatre masselottes fendues permettant un réglage selon le principe du balancier Gyromax® Patek Philippe breveté (moment



d'inertie variable). Le système de réglage fin du Gyromax[®] a été développé par Patek Philippe dans les années 1940 et breveté par la manufacture en 1951. A l'heure où il fête son 60^e anniversaire, il connaît avec le GyromaxSi[®] une nouvelle avancée prometteuse.



Une concentration de la masse en périphérie

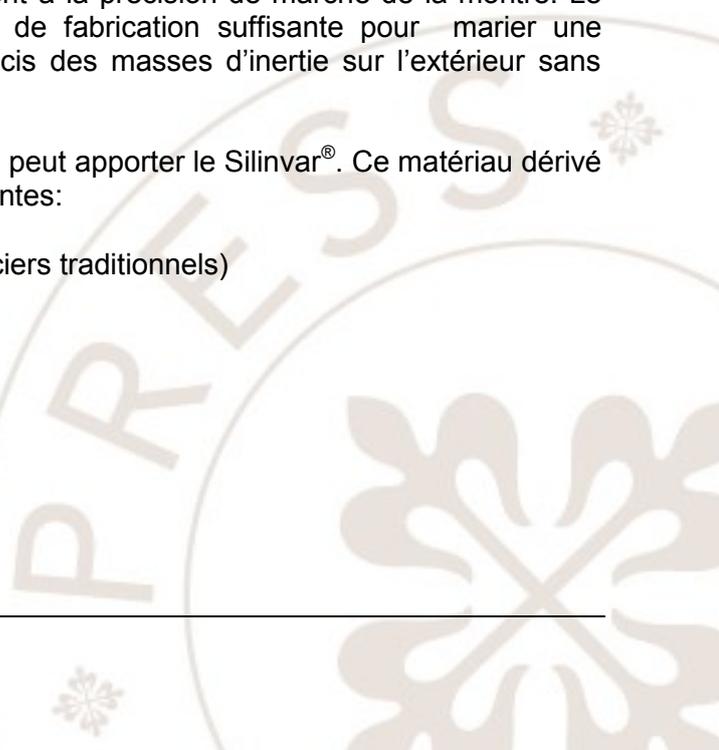
Le changement radical apporté par la forme exclusive brevetée du nouveau balancier a permis d'augmenter ses performances. Le balancier doit présenter certaines propriétés précises. Il doit notamment être le plus léger possible, tout en possédant une grande inertie. Ces qualités de prime abord contradictoires sont obtenues sur les balanciers ordinaires à l'aide d'une serge maintenue par des bras. Cette manière de placer la masse à l'extérieur du balancier accroît son inertie et réduit son poids. Mais il reste encore à vaincre les frottements au niveau des pivotements (axe sur les pierres) ainsi que ceux du balancier dans l'air. Ce dernier phénomène est loin d'être négligeable, sachant qu'on estime que près de 60% des pertes de performances du balancier sont dues aux frottements dans l'air. Patek Philippe a entrepris de longues recherches afin de réduire cette perte d'énergie et d'augmenter par ce biais les performances des mouvements. C'est ainsi que la réserve de marche du calibre automatique extra-plat à quantième perpétuel 240 Q Si équipé du Pulsomax[®], du Spiromax[®] et du nouveau GyromaxSi[®] a pu passer de max. 48 heures à max. 70 heures.

Un châssis léger en Silinvar[®]

Pour concentrer un maximum de masse sur l'extérieur du balancier, il est important d'avoir un minimum de masse près de l'axe. Le balancier GyromaxSi[®] Patek Philippe répond à ces exigences grâce à une structure en Silinvar[®] maintenant des masses lourdes vers l'extérieur. La faible densité du Silinvar[®] permet de diminuer de près de deux tiers la masse près de l'axe. Mais la concentration de la masse sur l'extérieur exige une précision de fabrication accrue. Un mauvais positionnement générerait un fort balourd sur le balancier, ce qui nuirait grandement à la précision de marche de la montre. Le recours à la technologie DRIE garantit une précision de fabrication suffisante pour marier une structure légère au centre avec un positionnement précis des masses d'inertie sur l'extérieur sans générer de balourd.

Ces considérations montrent clairement quels avantages peut apporter le Silinvar[®]. Ce matériau dérivé du silicium se distingue notamment par les qualités suivantes:

- légèreté (3,6 x moins dense que la matière des balanciers traditionnels)
- homogénéité (répartition régulière de la masse)
- amagnétisme
- résistance à la corrosion
- dureté
- résistance aux chocs.





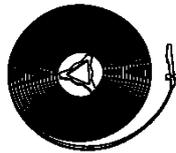
Une réduction des frottements dans l'air

Le nouveau balancier GyromaxSi® de Patek Philippe contribue à accroître les performances du mouvement. La structure en Silinvar® – nous l'avons vu – permet de réduire la masse près de l'axe de balancier. En façonnant la serge en or 24 carats (deux fois et demi plus dense que la matière des balanciers traditionnels), il est possible par ailleurs de diminuer son volume – ce qui ouvre un tout nouveau champ d'investigations. Les recherches de Patek Philippe ont abouti à un design de serge discontinue, formée de deux caissons permettant de diminuer fortement les frottements dans l'air. Les mesures effectuées en mouvement montrent que le gain relatif sur la consommation d'énergie dépasse 20% par rapport à un balancier annulaire.

Une périphérie lourde avec moment d'inertie variable

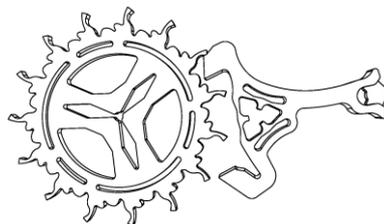
Pour assurer un réglage fin de la montre en fonction de son porteur, les masselottes de réglage traditionnelles ont été placées dans la continuité de ces caissons. Cette manière de procéder garantit un excellent aérodynamisme qui limite les phénomènes de freinage. Les masselottes permettent un réglage fin selon le principe du moment d'inertie variable – sans modifier la longueur active du spiral, et donc sans perturber l'isochronisme de la montre.

Le spiral Spiromax® améliore l'isochronisme



Grâce aux propriétés physiques exceptionnelles du Silinvar® et à une géométrie exclusive et brevetée (courbe finale Patek Philippe, fixations à l'axe du balancier et au piton intégrées), le spiral Spiromax® apporte une contribution décisive à l'isochronisme du mouvement. Il oscille de manière parfaitement concentrique, est entièrement amagnétique, résistant à la corrosion et insensible aux écarts de température ainsi qu'aux chocs. De plus, le Spiromax®, spiral plat, offre l'avantage d'une épaisseur totale trois fois moins importante que celle d'un spiral Breguet, équivalent en termes d'isochronisme, avec courbe terminale Philips, ce qui permet la construction de mouvements extra-plats. Jamais un spiral n'avait réuni toutes ces qualités de manière aussi idéale.

L'échappement Pulsomax® accroît le rendement et garantit la fiabilité à long terme



Le nouvel échappement Pulsomax® – différent de celui introduit en 2008 – joue un rôle primordial dans l'amélioration du rendement. En redessinant la géométrie globale de l'échappement, notamment au niveau des palettes de l'ancre, il a été possible d'optimiser la transmission d'énergie au balancier. Les palettes sont munies de coins de repos assurant un positionnement idéal de l'ancre avant chaque nouvelle phase d'impulsion.



Plusieurs innovations assurent un assemblage aisé et optimal de la roue d'échappement et de l'ancre. La géométrie des bras élastiques permet de chasser la roue d'ancre automatiquement dans la bonne position. La serge intermédiaire située judicieusement entre les dents et les bras élastiques évite toute déformation de la denture après assemblage – garantissant ainsi une circularité et une concentricité parfaites de la roue d'échappement sur le pignon.

L'échappement se doit également d'être robuste et fiable, notamment en cas de chocs sur la montre. L'échappement Pulsomax[®] remplit ces critères grâce à plusieurs innovations assurant une excellente protection contre les chocs. Les proéminences entre les dents de la roue d'échappement (voir dessin) adoucissent les éventuels contacts accidentels entre la denture et les palettes. La géométrie des cornes arrondies de la fourchette de l'ancre évite, le cas échéant, des contacts trop importants avec la cheville de plateau. Disposé de manière à former un pont robuste entre les cornes de la fourchette, le dard assure la position de repos de l'ancre en cas de chocs.

L'échappement Pulsomax[®] fonctionne sans aucune lubrification, ce qui facilite la maintenance du mouvement et accroît sa fiabilité à long terme. Fabriqué en Silinvar[®], il présente les qualités suivantes: précision d'usinage, faible densité, amagnétisme et résistance à la corrosion.

Mais l'atout majeur du Pulsomax[®] reste sa géométrie unique, avec ses palettes de grande dimension, optimisées individuellement. Cette configuration permet d'augmenter la transmission d'énergie au balancier de 15 à 20%. Elle fait également du Pulsomax[®] un échappement manufacture exclusif, entièrement développé par Patek Philippe – et non une simple réinterprétation de l'échappement à ancre traditionnel dans un nouveau matériau.

Naissance de l'Oscillomax[®]

Avec le Spiromax[®], le Pulsomax[®] et le GyromaxSi[®], l'ensemble des composants assurant la bonne marche de la montre se sont perfectionnés. Une nouvelle ère s'ouvre, l'horlogerie peut évoluer vers plus de précision, tout en conservant sa bienfaisance. Patek Philippe est fière d'être également leader dans ce domaine et d'accroître ainsi la précision de marche et la fiabilité de ses montres.

Se basant sur le fait que le Spiromax[®], le Pulsomax[®] et le GyromaxSi[®] travaillent ensemble et sont interdépendants, Patek Philippe les a réunis sous l'appellation Oscillomax[®]. Une montre équipée d'un Oscillomax[®] possède donc un spiral Spiromax[®], un échappement Pulsomax[®] et un balancier GyromaxSi[®].

Silinvar[®]: une technologie d'avenir

Reste une question: la technologie sur laquelle se basent ces développements présente-t-elle un caractère durable et est-elle compatible avec la tradition horlogère? Pour répondre à cette interrogation légitime, n'oublions pas que depuis les premières horloges en bois, l'horlogerie n'a jamais cessé d'évoluer. Bien plus: l'essence même de son existence est l'innovation. Que l'on songe seulement à quelques exemples comme l'apparition des pierres synthétiques en rubis remplaçant les pivotements dans des inserts métalliques, le spiral compensateur remplaçant les balanciers compensateurs, l'alliage invar compensant les effets de la température remplaçant l'acier, la masse oscillante remplaçant le remontage manuel, et bien d'autres encore.



La technologie de gravure profonde du silicium (DRIE) a fait son apparition il y a près de 30 ans et est largement utilisée aujourd'hui pour la fabrication de composants micromécaniques. Mais il a fallu attendre le début des années 2000 pour que la qualité des surfaces soit suffisante pour envisager d'utiliser ce matériau à des fins horlogères. Patek Philippe s'est assuré un accès à ce savoir-faire ainsi que la maîtrise du processus de fabrication afin que les prochaines générations puissent également profiter de ces avancées.

Ces nouvelles technologies sont issues du savoir-faire suisse, avec la participation du CSEM (Centre suisse d'électronique et de microtechnique), de l'IMT (Institut de microtechnique) et de l'EPFL (Ecole polytechnique fédérale de Lausanne), avec lesquels Patek Philippe a conclu un partenariat à long terme.





Annexe: la nouvelle technologie à base de silicium/Silivar® signée Patek Philippe en bref

Silicium: les principales propriétés physiques

Le silicium monocristallin possède des propriétés physiques le prédestinant tout naturellement aux utilisations en micromécanique, notamment dans le domaine horloger.

Il est:

- amagnétique
- très dur (silicium: 1100 Vickers; acier: 700 Vickers; rubis: 2000 Vickers; diamant: 3000 Vickers)
- léger (masse volumique du silicium = 2,33 g/cm³; acier = 8 g/cm³; or = 19 g/cm³)
- très résistant à la corrosion
- doté d'une texture de surface absolument lisse ne nécessitant aucune lubrification
- usinable par procédé DRIE en composants rigoureusement identiques
- transformable en Silivar® (obtenu par oxydation du silicium)
- malgré sa dureté, souple et flexible lorsqu'il se présente en microstructures, à l'image des fibres de verre.

Le procédé DRIE de dernière génération permet d'usiner le silicium en trois dimensions avec une précision de l'ordre du millième de millimètre. Les pièces produites par ce biais présentent donc toutes exactement les mêmes qualités, qu'il s'agisse de la forme ou du poids. Elles possèdent par ailleurs des surfaces parfaitement lisses. On obtient ainsi des composants de haute précision rigoureusement identiques, qui permettent d'augmenter les performances du mouvement.

Balancier GyromaxSi® Patek Philippe: l'essentiel en bref

- Châssis fabriqué à base de silicium monocristallin par procédé de gravure profonde (DRIE)
- Masse active en or 24 carats intégrée
- Répartition de masse optimale
- Châssis léger en Silivar®
- Amagnétique
- Résistant aux chocs
- Forme et qualité toujours rigoureusement identiques (procédé DRIE pour le châssis)
- Moment d'inertie variable (réglage fin sans modification de la longueur active du spiral)

Spiral Spiromax® Patek Philippe: l'essentiel en bref

- Fabriqué à base de silicium monocristallin par procédé de gravure profonde (DRIE)
- Développement concentrique grâce à une géométrie brevetée (courbe finale Patek Philippe) qui améliore l'isochronisme en conservant un faible encombrement (encombrement trois fois moins important que celui d'un spiral Breguet avec courbe terminale Philips)
- Amagnétique
- Matériau (Silivar®) compensant les écarts de température
- Fixation au piton intégrée (brevet Patek Philippe)
- Fixation à l'axe du balancier intégrée et «autocentreuse» (brevet Patek Philippe)



- Absence de perturbations aux points d'attache, contrairement aux spiraux classiques
- Structure du matériau plus homogène que celle des alliages invar
- Frictions internes plus faibles et plus grande élasticité que les alliages invar
- Sensibilité réduite à la force centrifuge et à la gravité grâce au poids trois fois plus faible qu'un spiral classique
- Pas d'influence sur la marche en cas de petits chocs répétitifs lors d'une utilisation normale de la montre
- Conforme aux exigences NIHS sur les chocs accidentels standardisés
- Forme et qualité toujours rigoureusement identiques (même longueur active)

Echappement Pulsomax® Patek Philippe: l'essentiel en bref

- Fabriqué à base de silicium monocristallin par procédé de gravure profonde (DRIE)
- Amagnétique
- Matériau (Silinvar®)
- Fonctionnement sans lubrification grâce aux propriétés exceptionnelles du matériau (fiabilité à long terme)
- Géométrie exclusive et brevetée des différentes fonctions
- Plans d'impulsion redessinés pour accroître la transmission d'énergie (meilleur rendement)
- Forme et qualité toujours rigoureusement identiques
- Géométries brevetées contre les chocs
- Système de bras élastiques brevetés
- Serge intermédiaire brevetée pour améliorer la chasse

Brevets

Patek Philippe a déposé au total 17 brevets et demandes de brevets couvrant l'ensemble des composants de l'Oscillomax®.

