



**PATEK PHILIPPE**  
GENEVE

## Communiqué de presse

**Patek Philippe Genève**  
**Décembre 2021**

### **Patek Philippe « Advanced Research »**

**La manufacture présente une innovation majeure dans l'un de ses domaines d'excellence, les montres à sonneries**

**Les ingénieurs de Patek Philippe « Advanced Research » ont ouvert de nouveaux horizons pour les montres à sonneries en développant un système inédit d'amplification du son entièrement mécanique. Composé d'un levier à pivotement flexible et d'une plaque vibrante en saphir transparent, ce module *fortissimo* « ff » permet d'obtenir un volume sonore nettement supérieur à celui d'une répétition minutes traditionnelle – indépendamment du matériau du boîtier et avec une grande qualité acoustique. Cette avancée technique couronnée par quatre brevets est présentée dans la répétition minutes référence 5750 Patek Philippe « Advanced Research » – une édition limitée à 15 exemplaires avec boîtier en platine et cadran au décor original.**

L'innovation est l'une des valeurs fondatrices de Patek Philippe. Fidèle à la tradition dans ce qu'elle a de plus dynamique, la manufacture s'est toujours efforcée de repousser les limites de l'art horloger en s'illustrant à l'avant-garde de la technique. Mais pour Patek Philippe, toute innovation n'a de sens que si elle apporte à l'utilisateur une réelle plus-value en matière de qualité, de précision et de fiabilité à long terme.

Créé en 2005, et rattaché aujourd'hui à la division Recherche et Développement, le bureau Patek Philippe « Advanced Research » a pour mission de mener de la recherche de pointe dans les domaines des nouveaux matériaux, technologies et principes de conception permettant d'ouvrir des perspectives inédites en horlogerie.

Pour ce faire, la manufacture a développé des compétences hors pair en rassemblant à l'interne les meilleurs spécialistes et en se dotant des équipements les plus modernes, notamment au niveau des outils de simulation numérique. Les ingénieurs de Patek Philippe « Advanced Research » collaborent également avec des laboratoires de recherche indépendants, comme le Centre suisse d'électronique et de microtechnique de Neuchâtel (CSEM), ainsi qu'avec l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL).

Depuis 2005, Patek Philippe « Advanced Research » a d'abord fait œuvre de pionnier dans la technologie novatrice du Silinvar<sup>®</sup>, un dérivé du silicium présentant des caractéristiques révolutionnaires en horlogerie (insensibilité aux variations de température, légèreté, absence de lubrification, amagnétisme, etc.). La manufacture a ainsi présenté la première roue d'échappement en Silinvar<sup>®</sup> (2005), suivie par le spiral Spiromax<sup>®</sup> (2006), l'échappement Pulsomax<sup>®</sup> (2008), l'organe régulateur Oscillomax<sup>®</sup> (2011) et une version optimisée du spiral Spiromax<sup>®</sup> (2017). Chacune de ces avancées a été marquée par le lancement d'une édition limitée dotée en primeur du ou des nouveaux composants. Le spiral Spiromax<sup>®</sup> en Silinvar<sup>®</sup> a également été introduit dans une grande partie des mouvements équipant la collection courante Patek Philippe.

---

#### **PATEK PHILIPPE SA GENEVE**

Chemin du Pont-du-Centenaire 141 – 1228 Plan-les-Ouates  
P.O. Box 2654 – CH – 1211 Geneva 2 – Switzerland  
Tel. + 41 22 884 20 20 – Fax + 41 22 884 25 47 – [www.patek.com](http://www.patek.com)



En 2017, Patek Philippe « Advanced Research » a exploré une tout autre voie en dévoilant un système de guidage flexible fabriqué en acier horloger usuel et utilisé pour la commande du second fuseau horaire sur les montres à double fuseau. Un progrès dévoilé dans la même série limitée que le spiral Spiromax® optimisé.

### **Un système d'amplification du son avec plaque vibrante en saphir**

Aujourd'hui, le bureau Patek Philippe « Advanced Research » présente une nouvelle avancée majeure dans un domaine constituant l'un des fiefs de la manufacture : les montres à sonneries, et plus précisément les répétitions minutes – des Grandes Complications dont Patek Philippe offre la plus vaste gamme en collection courante.

Partant du fameux calibre automatique R 27, le mouvement avec lequel Patek Philippe a signé le grand retour des répétitions minutes en 1989, les ingénieurs et constructeurs de Patek Philippe « Advanced Research » ont cherché un moyen d'amplifier le volume de la sonnerie de manière purement mécanique – en conservant une excellente qualité acoustique et les plus petites dimensions possible. Après de multiples explorations techniques, ils ont choisi de garder la construction du mouvement de base et de lui ajouter côté ponts (c'est-à-dire côté poignet) un module jouant le rôle de « haut-parleur mécanique ». Mais à la différence des haut-parleurs usuels, l'amplification n'est pas assurée par une membrane souple rattachée au support sur toute sa périphérie, comme une peau de tambour. Dans le système ayant fait l'objet de trois demandes de brevets, Patek Philippe a remplacé cette membrane par une plaque vibrante en saphir synthétique de 0,2 mm d'épaisseur. Grâce à ses déplacements angulaires, ce disque rigide et libre assure une propagation du son nettement meilleure dans le volume restreint d'un boîtier de montre-bracelet. La transparence du saphir permet également de conserver, côté fond, une vue parfaite sur le mouvement. Ce système miniaturisé a entraîné de grands défis au niveau de la conception et de la fabrication.

### **Un levier avec pivotement flexible**

Pour faire le lien entre les timbres de la répétition minutes et la plaque vibrante, les ingénieurs ont conçu un système de levier en acier sur lequel la plaque en saphir est fixée en son centre. Ce levier, dont la forme évoque un diapason, est monté sur une « suspension » consistant en un pivotement flexible de 0,08 mm d'épaisseur. Lorsque les marteaux frappent les timbres, les vibrations de ces derniers sont transmises au levier, lequel les transmet et les amplifie à la plaque vibrante rigide qui va encore les amplifier. Les déplacements angulaires de la plaque font alors vibrer les couches d'air situées en dessus et en dessous du saphir – ce qui a pour effet de produire un son nettement plus fort.

### **Un nouveau mode de diffusion du son**

L'ajout du module d'amplification *fortissimo* « ff » a été accompagné par le développement d'un tout nouveau système de diffusion du son. Dans une répétition minutes classique, les coups frappés par les marteaux sur les timbres font entrer en vibration l'ensemble de la montre. Le son est diffusé de tous côtés par le boîtier, le fond et le verre saphir. Le matériau du boîtier a de ce fait un impact important – l'or rose étant considéré comme le métal précieux assurant la meilleure diffusion du son, alors que le platine, du fait de sa densité élevée, pose de plus grands défis acoustiques. Dans la répétition minutes avec module *fortissimo*, un cercle en matière composite high-tech permet d'isoler le système d'amplification du reste du mouvement. Le son est ainsi transmis au levier, puis à la plaque vibrante, et se diffuse uniquement par quatre ouvertures percées dans une bague en titane, situées à 12h, 3h, 6h et



9h. L'onde sonore se diffuse ensuite par une fente entre le fond et la carrure, munie d'un filtre antipoussière qui protège le mouvement sans altérer le son. Le matériau utilisé pour le boîtier n'a dès lors plus aucun impact sur les modalités de diffusion du son et ce dernier est identique, qu'il s'agisse d'une montre en or rose, jaune ou gris ou en platine.

### **Un son nettement plus fort en toute harmonie**

Le module *fortissimo* fixé dans le fond du boîtier permet d'entendre le son de la sonnerie à une distance six fois supérieure. Une répétition minutes classique écoutée au poignet à 10 mètres et une répétition minutes amplifiée écoutée à 60 mètres auront donc le même niveau sonore. Mais la manufacture a également mis en œuvre son riche savoir-faire dans le domaine des montres à sonneries pour offrir une sonorité à la fois puissante et agréable à l'oreille, ce qui exige une grande dextérité et une parfaite oreille musicale. Bien que légèrement différent de celui des autres répétitions minutes, le son amplifié par le module *fortissimo* présente le même degré d'harmonie et la même plénitude acoustique ayant fait la renommée des montres à sonneries Patek Philippe, avec une bonne longueur de son par rapport à l'« attaque » (dureté). De plus, la durée maximale de la sonnerie (32 coups à 12 h 59), qui est généralement de 17-18 secondes, a été portée à 20-21 secondes afin de laisser les timbres résonner un peu plus longtemps.

### **Des composants en platine**

Hormis l'ajout du module additionnel *fortissimo*, le calibre R 27 PS a bénéficié de plusieurs aménagements techniques au niveau des matériaux et de la construction. Les marteaux de la répétition minutes en acier ont été remplacés par des marteaux en platine – une solution brevetée offrant dans ce cas précis une meilleure qualité de frappe selon les critères Patek Philippe, avec un son plus doux, mais conservant toute sa puissance. Le mini-rotor excentré en or 22 ct a laissé la place à un mini-rotor en platine – un métal plus dense permettant de réduire l'épaisseur de la masse oscillante, pour un même pouvoir remontant, et de compenser ainsi en partie l'épaisseur supplémentaire liée à l'ajout du module *fortissimo*.

### **Une série limitée à 15 exemplaires**

Pour dévoiler ce système d'amplification et de diffusion du son inédit, Patek Philippe lance – comme dans le cas des précédentes innovations « Advanced Research » – une montre en série limitée. Cette répétition minutes référence 5750P Patek Philippe « Advanced Research » possède un boîtier au design épuré, avec lunette bombée, inspiré de celui de la répétition minutes à timbres « cathédrale » référence 5178, mais légèrement plus épais (11,1 mm, soit un accroissement de 0,57 mm), pour un diamètre inchangé de 40 mm. Pour faire la démonstration de l'efficacité du système *fortissimo*, la manufacture a choisi le métal le plus difficile qui soit du point de vue acoustique – le platine.

Le cadran de construction raffinée en cinq pièces se distingue par son motif central ajouré inspiré des jantes de voitures anciennes – un décor se détachant sur un fond noir « azuré », c'est-à-dire orné de fines lignes en spirale. La petite seconde à 6h est affichée par un disque tournant arborant le même motif ajouré sur fond noir azuré et un index jouant le rôle d'aiguille – un élément mobile amenant une touche très originale et dynamique. Le temps est rythmé par des aiguilles de type « dauphine plate » en or gris pointant des index appliques de type « cerf-volant » en or gris noirci.



Le fond en verre saphir permet d'admirer les marteaux et les timbres classiques de la répétition minutes ainsi que le levier en forme de diapason sur lequel est fixée la plaque vibrante transparente du système d'amplification *fortissimo*. Une croix de Calatrava ajourée coiffe le système de volant inertiel assurant une cadence parfaitement régulière de la sonnerie. Le grand spectacle du mouvement met aussi à l'honneur le balancier Gyromax®, le spiral Spiromax® en Silinvar® lancé par Patek Philippe « Advanced Research » en 2006 et un grand pont orné de Côtes de Genève et d'arêtes soigneusement anglées et polies. Le mini-rotor en platine arbore un décor rayonnant faisant écho au cadran – obtenu grâce à une technique de texturation de surface au laser piégeant la lumière, ce qui a pour effet de faire apparaître certaines parties en noir. Cette série limitée se porte sur un bracelet en alligator de couleur orange brillant avec coutures contrastées noires et boucle déployante en platine.

Avec son système inédit d'amplification et de diffusion du son *fortissimo* « ff », Patek Philippe « Advanced Research » présente une innovation qui séduira tous les passionnés de répétitions minutes et d'exploits techniques – et ouvre de nouveaux horizons pour les montres à sonneries.

## Brevets

Haut-parleur à plaque libre :

PCT/EP2021/066501 - PIÈCE D'HORLOGERIE COMPRENANT UN DISPOSITIF AMPLIFICATEUR DE VIBRATIONS

Mécanisme d'amplification du son :

EP3812844 A1 PIÈCE D'HORLOGERIE COMPRENANT UN DISPOSITIF AMPLIFICATEUR DE VIBRATIONS

Marteaux en platine :

CH00153/21 MÉCANISME DE SONNERIE COMPRENANT UN MARTEAU DE SONNERIE ET UN TIMBRE DE SONNERIE, LEDIT MARTEAU DE SONNERIE ET LEDIT TIMBRE DE SONNERIE

Timbres hélicoïdaux à encastrement coplanaire assurant un même niveau d'amplification pour les heures et les minutes :

EP21203307.0 ENSEMBLE TALON-TIMBRES POUR UN MÉCANISME DE SONNERIE D'UNE PIÈCE D'HORLOGERIE

P  
R  
E  
S  
S





## **Patek Philippe « Advanced Research »: les principaux jalons**

### **2005 : le Silinvar®**

Le Silinvar® est un nouveau matériau breveté à base de silicium monocristallin. Développé en collaboration avec Rolex, le Swatch Group et le CSEM de Neuchâtel, il se prête de manière idéale à des applications en horlogerie. Grâce à un processus d'oxydation breveté, une modification moléculaire au niveau des couches extérieures lui permet de compenser les variations thermiques. Dans une plage de température allant de -10 °C à +60 °C, les composants en Silinvar® se comportent de manière quasiment stable, voire invariable, d'où le nom du matériau (silicium + invariable).

Cet atout va de pair avec d'autres avantages faisant du Silinvar® un vrai « supermatériau » pour la technologie horlogère :

- Le Silinvar® est très léger – avec une masse trois fois inférieure à l'acier. Les composants de mouvements en Silinvar® peuvent donc être mus avec une moins grande dépense d'énergie et sont nettement moins sensibles à la gravité.
- Le Silinvar® est deux fois plus dur que l'acier, ce qui lui confère une excellente résistance à l'usure.
- Le Silinvar® n'est pas magnétisable ; il est donc insensible aux champs magnétiques.
- Le Silinvar® résiste à la corrosion.
- Dans des microstructures, le Silinvar® est hautement flexible, sans déformation permanente. Il résiste donc aux chocs tout en conservant sa forme initiale.
- Les composants en Silinvar® sont fabriqués à l'aide du procédé DRIE (*Deep Reactive Ion Etching*), un mode de gravure ionique profonde permettant d'obtenir des pièces de forme et de qualité toujours identiques.
- Grâce au procédé DRIE et au savoir-faire développé dans ce domaine, les composants en Silinvar® peuvent être fabriqués avec des tolérances inférieures à 1/1000 mm.

### **2005 : première roue d'ancre en Silinvar®**

Ce nouveau composant accroît la fiabilité, car il ne nécessite aucune lubrification ; il réduit aussi la masse en mouvement (meilleur rendement), résiste à la corrosion et reste parfaitement concentrique.

Lancement du Quantième Annuel référence 5250 Patek Philippe « Advanced Research » avec roue d'ancre en Silinvar® dans une édition limitée à 100 exemplaires.

### **2006 : spiral Spiromax® en Silinvar®**

- Précision de marche optimisée par l'amélioration de l'isochronisme grâce au développement concentrique du spiral (expansions et contractions)
- Spiral plus léger, donc moins sensible aux perturbations telles que la gravité et les chocs
- Construction plate, trois fois moins épaisse que pour un spiral Breguet
- Géométrie brevetée (bosse Patek Philippe à l'extrémité extérieure, fixation au piton intégrée, fixation à l'axe du balancier intégrée et autocentreuse)

Lancement du Quantième Annuel référence 5350 Patek Philippe « Advanced Research » avec spiral Spiromax® et roue d'ancre en Silinvar® dans une édition limitée à 300 exemplaires.

Le spiral Spiromax®, produit à l'interne, a été introduit depuis lors dans la majorité des familles de mouvements Patek Philippe, notamment les calibres 300 (Grandmaster Chime), 301 (Grande Sonnerie), R 27 (à l'exception du R TO 27), 240, 28-520, 324, 26-330, 31-260, 25-21, 215 et 30-255.

### **2008 : échappement Pulsomax® en Silinvar®**

- Géométrie optimisée de la roue d'ancre et de l'ancre
- Accroissement du rendement énergétique de plus de 15 %



Lancement du Quantième Annuel référence 5450 Patek Philippe « Advanced Research » avec échappement Pulsomax® et spiral Spiromax® dans une édition limitée à 300 exemplaires.

**2011 : organe régulateur Oscillomax® (échappement Pulsomax®, balancier GyromaxSi et spiral Spiromax®)**

- Le balancier GyromaxSi® conserve tous les avantages du balancier Gyromax® breveté en 1951 au niveau du réglage fin (ajustage par modification du moment d'inertie du balancier, pas d'intervention perturbatrice sur la longueur active du spiral).
- Optimisation des avantages du principe Gyromax® par réduction de la masse près de l'axe du balancier grâce au châssis léger en Silinvar®
- Concentration de la masse active à la périphérie grâce à des inserts en or pur
- Optimisation de l'aérodynamisme du balancier et gain de performance de 15 %
- Modification du moment d'inertie grâce à quatre masselottes asymétriques
- Tous les avantages déjà connus du spiral Spiromax® et de l'échappement Pulsomax®

Lancement du quantième perpétuel référence 5550 Patek Philippe « Advanced Research » avec organe régulateur Oscillomax® dans une édition limitée à 300 exemplaires.

**2017 : spiral Spiromax® optimisé**

Nouveau spiral Spiromax® avec géométrie optimisée par l'ajout d'une « bosse interne » (renflement à l'extrémité intérieure) améliorant l'isochronisme du balancier dans les positions verticales. Ce progrès ayant fait l'objet de plusieurs brevets permet de donner à la montre une précision de -1 à +2 secondes par jour, comparable à celle d'une montre Patek Philippe à tourbillon.

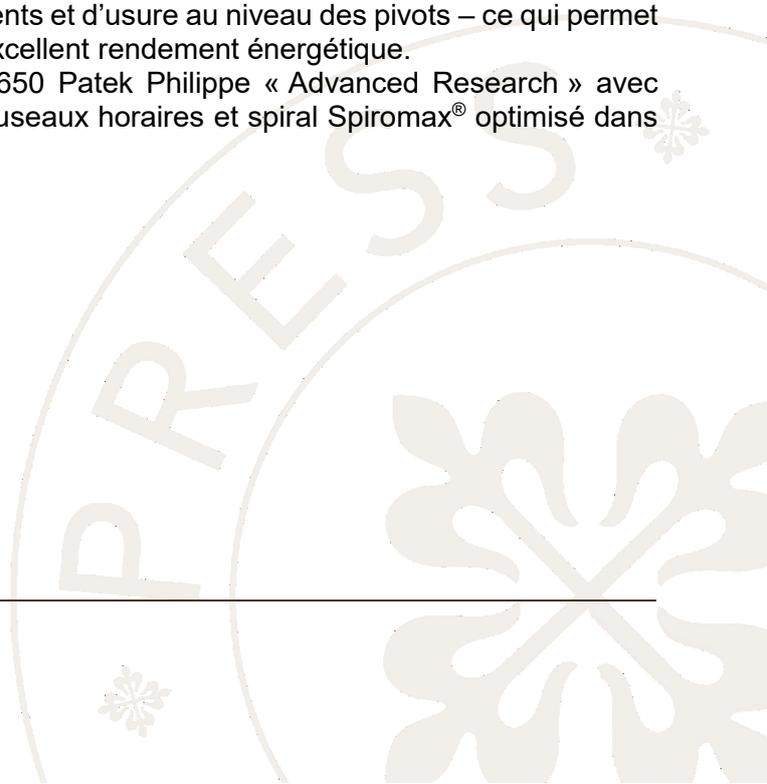
Lancement de l'Aquanaut Travel Time référence 5650 Patek Philippe « Advanced Research » avec système de guidage flexible pour la commande de fuseaux horaires et spiral Spiromax® optimisé dans une édition limitée à 500 exemplaires.

Le spiral Spiromax® optimisé a été introduit depuis lors dans la majorité des mouvements Patek Philippe, notamment les calibres 240, 215, 28-520 et 324.

**2017 : correcteurs à guidage flexible en acier**

Mécanisme de correction des fuseaux horaires à guidage flexible – un principe consistant à remplacer un système articulé avec pivots par des lames-ressorts en acier exploitant l'élasticité du matériau. Cette avancée technique présente de nombreux avantages : assemblage simplifié (12 pièces contre 37), hauteur réduite, absence de jeu, absence de frottements et d'usure au niveau des pivots – ce qui permet de se passer de toute lubrification, en assurant un excellent rendement énergétique.

Lancement de l'Aquanaut Travel Time référence 5650 Patek Philippe « Advanced Research » avec système de guidage flexible pour la commande de fuseaux horaires et spiral Spiromax® optimisé dans une édition limitée à 500 exemplaires.





## Caractéristiques techniques

### Répétition minutes référence 5750 Patek Philippe « Advanced Research »

Série limitée à 15 exemplaires

<b>Mouvement :</b>	Calibre R 27 PS Mouvement mécanique à remontage automatique. Répétition minutes avec timbres classiques et petite seconde. Système breveté d'amplification et de diffusion du son <i>fortissimo</i> « ff » comportant un levier à pivotement flexible, une plaque vibrante en saphir transparent, un cercle d'isolation en matière composite et quatre ouvertures dans une bague en titane
Diamètre :	28 mm
Hauteur :	6,05 mm
Nombre de composants :	342
Nombre de rubis :	39
Réserve de marche :	Min. 43 heures – max. 48 heures
Masse oscillante :	Mini-rotor en platine 950 texturé laser, remontage unidirectionnel
Fréquence :	21 600 alternances par heure (3 Hz)
Balancier :	Gyromax®
Spiral :	Spiromax® (en Silinvar®)
Piton :	Mobile
Affichages :	Par aiguilles : • heures et minutes au centre Par disque : • petite seconde à 6h
Fonctions de la couronne :	Couronne à deux positions : • poussée : remontage du mouvement • tirée : mise à l'heure
Signe distinctif :	Poinçon Patek Philippe
<b>Habillage</b>	
Boîtier :	Platine 950 Fond en verre saphir Verrou de répétition minutes intégré dans le flanc gauche du boîtier Non étanche, protégé contre l'humidité et la poussière Diamant serti à 6h
Dimensions du boîtier :	Diamètre : 40 mm Epaisseur : 11,1 mm Entre-cornes : 21 mm



- Cadran : Or gris, base azurée nickelée noire, décor ajouré de rayons, liserés guillochés main, tour d'heures satiné circulaire  
Index appliques de type « cerf-volant » en or gris 18 ct noirci  
Aiguilles des heures et des minutes de type « dauphine plate » en or gris 18 ct avec décalque noire  
Disque de petite seconde avec index à 6h
- Bracelet : Alligator grandes écailles carrées, cousu main, orange brillant avec coutures contrastées noires et boucle déployante en platine 950

