



CHRONOMETRE À RÉSONANCE

## LE CHRONOMÈTRE À RÉSONANCE

### UN GARDE-TEMPS EMBLÉMATIQUE F.P. JOURNE

Avec l'invention du pendule, les horlogers observèrent que leurs fréquences interféraient souvent avec leur environnement, et il n'était pas rare qu'une horloge à balancier s'arrête d'elle-même lorsque le pendule entrainait en résonance avec le poids moteur suspendu à son cordage. Un génial horloger, «mécanicien» comme il s'intitulait, eut pour la première fois le sentiment que l'on pouvait utiliser cet inconvénient pour en faire un atout: Antide Janvier, né en 1751 à Saint-Claude, France. Son idée fut de construire deux mouvements complets avec deux échappements de précision et de les installer l'un près de l'autre, en faisant en sorte que les deux pendules soient suspendus au même bâti. Comme il l'imaginait justement, les pendules récupèrent l'énergie dispensée par l'un et par l'autre et se mirent à battre ensemble, entrant alors en résonance.

En fonctionnant de la sorte, les mouvements se protègent des vibrations extérieures, et ce principe augmente considérablement la précision de fonctionnement. Antide Janvier construisit, vers 1780, deux régulateurs de précision dont l'un est conservé au Musée Paul-Dupuy à Toulouse et le second, dans la collection privée de Montres Journe SA à Genève.

Un troisième régulateur de bureau est conservé au Musée Patek Philippe à Genève. Trente ans plus tard, Abraham-Louis Breguet construira un régulateur à résonance pour le roi de France Louis XVIII: il fait partie aujourd'hui de la collection du Musée des Arts et Métiers de Paris, et un second pour le roi d'Angleterre, Georges IV, conservé à Buckingham Palace. Il réalisa aussi pour ces deux personnalités, une montre de poche reprenant le même principe.

A ma connaissance, personne d'autre dans l'horlogerie, ne s'intéressa plus à ce phénomène physique, pourtant si fascinant! Les avantages qu'offre la résonance en terme de précision me poussa à poursuivre des recherches qui, après quinze ans, m'ont permis de l'adapter à une montre-bracelet. Il s'agit du deuxième modèle de la collection F.P. Journe: le Chronomètre à Résonance. En effet, ce système de résonance me semblait particulièrement adapté aux divers mouvements du poignet qui provoquent de nombreux chocs néfastes au mécanisme des montres.

François-Paul Journe



### Mais qu'est-ce que le phénomène de résonance?

Deux fréquences qui s'harmonisent pour être en résonance\_

Tout corps animé transmet une vibration à son environnement. Lorsqu'un autre corps capte cette vibration, il en absorbe l'énergie et se met à vibrer à la même fréquence. Le premier est appelé «excitateur» et le second «résonateur». Ce phénomène physique dit «de résonance» fait partie intégrante de notre quotidien et pourtant l'on n'y prête guère attention.

Lorsque nous recherchons un programme sur un récepteur radio, celui-ci grésille tant que les ondes choisies n'ont pas rencontré les ondes de l'émetteur: alors seulement, elles s'harmonisent pour entrer en résonance!

La résonance concerne tous les domaines, qu'ils soient mécaniques, musicaux, humains ou autres, comme en témoignait le musicien Keith Jarrett dans notre premier catalogue: «En musique, il s'agit d'une évidence car les luths et les sitars, par exemple, possèdent des cordes dont l'unique raison d'être est de vibrer par résonance; le musicien ne les touche jamais, malgré leur proximité avec les cordes pincées.»

### Recherches sur la résonance\_

Deux siècles plus tard, François-Paul Journe reprend le défi avec une première création en montre de poche, qui ne fonctionne pas encore selon ses attentes. Il faudra encore quinze ans de travail pour que la maturité et l'expérience de l'horloger, lui permettent de présenter en première mondiale, la première montre-bracelet à résonance. Il a pensé, développé et construit ce mouvement pour répondre aux exigences du porté au poignet et offrir ainsi une chronométrie poussée à l'extrême. Chacun des deux balanciers est alternativement excitateur et résonateur. Lorsque les deux balanciers sont en mouvement, ils entrent en sympathie par l'effet de résonance et se mettent à battre naturellement en opposition. Les deux balanciers s'épaulent alors l'un l'autre, donnant plus d'inertie à leur mouvement.

Cet accord n'est toutefois possible que si la différence de fréquence de l'un à l'autre n'excède pas cinq secondes par jour de différence cumulée sur six positions. Leur réglage est d'une extrême délicatesse.

Alors qu'un mouvement perturbateur externe affecte le fonctionnement d'une montre mécanique traditionnelle, cette même perturbation produit, dans le cas de la montre à résonance, un effet qui accélère un des balanciers autant qu'il ralentit l'autre. Peu à peu, les deux balanciers reviennent l'un vers l'autre pour retrouver leur point d'accord, éliminant ainsi la perturbation. Ce chronomètre novateur offre une précision inégalée dans le domaine de la montre mécanique.

## ANTIDE JANVIER MAÎTRE HORLOGER FRANÇAIS

Antide Janvier est l'un des horlogers français les plus connus qui réalisa des chefs-d'œuvre d'horlogerie, en particulier des sphères célestes, des planétaires et horloges avec indications astronomiques.

Antide Janvier est né le 1<sup>er</sup> Juillet 1751 à Brive, près de Saint-Claude. Il était le fils de Claude-Etienne Janvier, laboureur qui avait quitté la charrue pour se livrer à la pratique de l'horlogerie. Prenant conscience des dons exceptionnels de son fils dans ce domaine, Claude-Etienne en confia l'éducation à l'abbé Tournier, mathématicien fêru d'horlogerie.

Ayant reconnu chez cet adolescent de 13 ans les signes d'une intelligence remarquable et précoce, il le forma à toutes les disciplines qui sont les siennes: le latin, le grec, les mathématiques et l'astronomie à laquelle il voua une véritable passion.

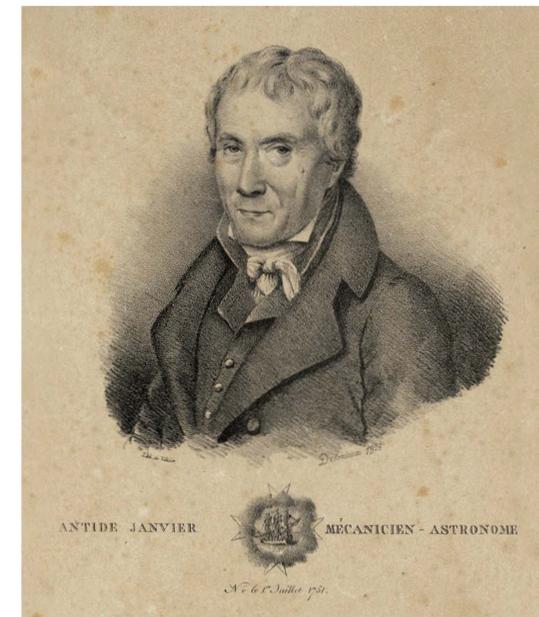
À 15 ans, en 1766, Antide entreprend la construction d'une sphère mouvante, travail qui lui prend 15 à 18 mois. En 1768, il a l'audace d'aller présenter sa sphère astronomique à l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Besançon, instituée par Louis XV en 1752. Tous ces messieurs très savants consacrent au jeune inconnu de Saint-Claude deux de leurs séances. Ils sont séduits, le couvrent d'éloges et lui accordent un certificat en date du 24 mai 1768 au palais Granvelle. Elle admit, quelques années plus tard, Janvier au nombre de ses membres. Il s'installe alors à Besançon.

En 1770, A. Janvier composa un grand planétaire qui représentait les inégalités des planètes: leurs excentricités, les points équinoxiaux, les révolutions des satellites, etc. Cette machine fut présentée à Louis XV. Il entre alors au service de M. Devanne, comme apprenti, afin de parfaire son enseignement d'horloger. Ses brillants travaux de deux pendules à sphères astronomiques, l'une géo-centrique, l'autre héliocentrique, lui valurent d'être présenté au roi Louis XV.

En 1773, il s'installe à Verdun où il se marie, et en 1774 à Paris où, par l'intermédiaire de l'astronome Lalande, il est attaché aux services de Louis XVI comme horloger du Roi et logé aux Menus-Plaisirs (Louvre).

Vers 1780, Antide Janvier entreprend des recherches sur le phénomène de la résonance. Son idée est de construire deux mouvements complets avec échappement de précision et de les placer proches l'un de l'autre, assurant ainsi que les deux pendules dépendent de la même construction. Ainsi qu'il l'avait imaginé, les pendules retrouvaient l'énergie dispensée par chacune d'elles et battirent à l'unisson, entrant ainsi en résonance.

Antide Janvier  
1751 – 1835

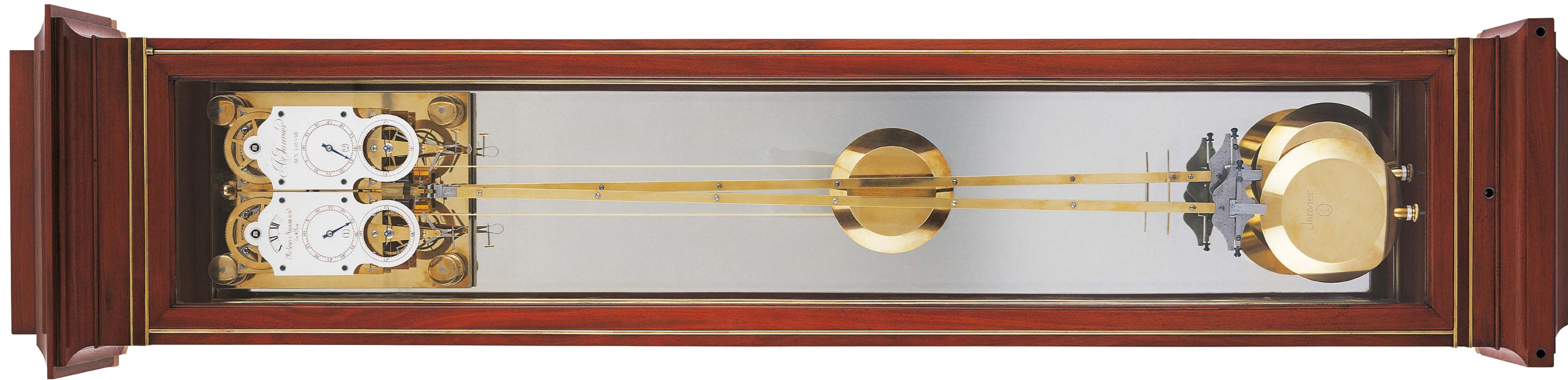


Il reste longtemps en relation avec le souverain, il passe de nombreuses nuits avec le monarque à observer au travers d'une lunette les satellites de Jupiter et autres objets célestes. En 1792, il présente à la Reine sa Pendule Géographique (actuellement au Château de Fontainebleau) et, maladroitement, dit à la Reine: «voyez, vous pouvez savoir l'heure partout, par exemple, à Metz, il est...». Cela lui valut de tomber en disgrâce.

Les pendules réalisées par Antide Janvier sont toutes remarquables, leur réalisation toujours parfaite et leurs complications parfois difficiles à comprendre; en particulier son chef-d'œuvre indiquant le mouvement des planètes, les phases de la lune, les marées, les éclipses lunaires et solaires, l'équation du temps etc..., sur quatre faces et avec des principes d'engrenages jamais vus! Le fleuron de l'horlogerie!

Il a construit des horloges indiquant l'heure des marées, ce qui était très difficile à l'époque, d'autres planétaires et des pendules extraordinaires d'ingéniosité et de complications astronomiques. Pour habiller son horlogerie, il s'adresse toujours aux meilleurs artistes du moment. Il meurt de vieillesse à Paris en septembre 1835, à l'âge de 84 ans.

En 2002, François-Paul Journe acquiert un très rare régulateur à résonance signé Antide Janvier. «L'acquisition de ce régulateur a été une grande émotion pour moi car il fut réalisé vers 1780 par l'un des plus brillants horlogers français de l'histoire: Antide Janvier. Il symbolise le lien entre la création de mon «Chronomètre à Résonance» et les recherches les plus intéressantes du XVIII<sup>e</sup> siècle. C'est un des plus beaux régulateurs du monde, qui fut la première application connue de la résonance horlogère. Deux autres exemplaires, mais chacun différent donc unique, se trouvent aujourd'hui au Musée Patek Philippe à Genève et au Musée Paul-Dupuy à Toulouse.»



Régulateur à Résonance  
Réalisé par Antide Janvier entre 1780 et 1789  
Acquis et exposé depuis 2001 au sein de la Manufacture F.P.Journe  
Dimensions: 171 x 40 x 19 cm



## CHRONOMÈTRE À RÉSONANCE NOUVELLE ÉDITION D'UN GARDE-TEMPS EMBLÉMATIQUE

Présenté en 2000, le Chronomètre à Résonance représente un des défis les plus fous dans le domaine de la montre mécanique! Il signe distinctement les recherches du maître horloger François-Paul Journe sur la précision.

Utilisant le phénomène naturel de la résonance, ce mécanisme révolutionna les standards établis et offrit une précision encore jamais égalée dans la montre-bracelet mécanique. François-Paul Journe réalisa plusieurs versions de son Chronomètre à Résonance au cours de ces 2 dernières décennies. Les 20 premiers modèles, connus sous le nom de pièces Souscription, produits sur commande étaient destinés aux clients ayant acheté le premier garde-temps F.P.Journe, le «Tourbillon Souscription».

En 2001, la première série de collection est proposée au public suivie la même année par la série Ruthénium, limitée à 99 exemplaires.

En 2004, une deuxième version du Chronomètre à Résonance est introduite avec un mouvement en Or 18 ct., une spécificité que l'on retrouvera sur tous les chronomètres de précision de la marque.

En 2010, primé «Montre à Grande Complication» au Grand Prix d'Horlogerie de Genève et célébrant le 10<sup>e</sup> anniversaire de l'illustre Chronomètre à Résonance, F.P.Journe lui offre un nouveau visage. Dans une ultime quête de précision, le cadran à 9 heures propose un affichage digital sur 24 heures, définissant avec précision les heures diurnes des heures nocturnes. Le cadran à 3 heures en argent guilloché affiche l'heure locale mais peut également afficher le même fuseau horaire.

En 2019, F.P.Journe propose une version avec un cadran horaire à 3 heures qui conserve son affichage analogique sur 12 heures alors que le cadran à 9 heures affiche une indication analogique de l'heure sur 24 heures. Cette édition du Chronomètre à Résonance sera produite seulement durant l'année 2019.

2020 célèbre les 20 ans du Chronomètre à Résonance. F.P.Journe présente une toute nouvelle construction mécanique avec un seul ressort moteur pour les deux mouvements et deux «Remontoirs d'Égalités» d'une fréquence d'une seconde qui transmettent une force linéaire à chacun des deux balanciers. Un boîtier redessiné avec une couronne placée maintenant à 2 heures facilite le remontage de la montre.

Le Chronomètre à Résonance empreint d'une immense poésie horlogère, demeure toujours, la montre mécanique la plus précise de l'horlogerie contemporaine.

LE CHRONOMÈTRE À RÉSONANCE F.P.JOURNE  
CÉLÈBRE SES 20 ANS

Sur les pas des observations du scientifique Christiaan Huygens au 17<sup>e</sup> et sur ceux des 2 horlogers du 18<sup>e</sup>, Antide Janvier et Abraham-Louis Breguet qui réalisèrent des régulateurs à double pendule fonctionnant avec le phénomène de la résonance, François-Paul Journe est depuis le seul horloger à faire des montres-bracelets fonctionnant par résonance acoustique.

Il a présenté sa première montre-bracelet à Résonance en 2000, qu'il a baptisée Résonance, et déposé la marque Résonance®, phénomène connu auparavant sous le nom double pendule ou double balancier. Le Chronomètre à Résonance F.P.Journe est la seule montre-bracelet au monde utilisant le phénomène physique naturel de résonance sans transmission mécanique.

Pensée, développée et construite pour répondre aux exigences du porter au poignet et offrir une chronométrie poussée à l'extrême, cette montre représente un des défis les plus fous dans le domaine de la montre mécanique! Chacun des deux balanciers est alternativement excitateur et résonateur. Lorsque les deux balanciers sont en mouvement, ils entrent en sympathie et se mettent à battre naturellement en opposition. Les deux balanciers s'épaulent alors l'un l'autre, donnant plus d'inertie à leur mouvement. Cet accord n'est toutefois possible que si la différence de fréquence de l'un à l'autre n'excède pas cinq secondes par jour de différence cumulée sur six positions. Leur réglage est d'une extrême finesse.

Alors qu'un mouvement perturbateur externe affecte le fonctionnement d'une montre mécanique traditionnelle, cette même perturbation produit, pour le Chronomètre à Résonance, un effet qui accélère un des balanciers autant qu'il ralentit l'autre. Peu à peu, les deux balanciers reviennent l'un vers l'autre pour retrouver leur point d'accord, éliminant ainsi la perturbation et battant en parfaite synchronisation.

Cette montre emblématique qui signe distinctivement les recherches horlogères de François-Paul Journe sur la précision a été primée Montre à Grande Complication au Grand Prix d'Horlogerie de Genève en 2010. François-Paul Journe a réalisé plusieurs versions de sa montre-bracelet au cours des 20 dernières années; les 20 premières à Souscription (2000), la première série de collection (2001), la série Ruthénium (2001-2002), avec mouvement en Or rose 18 ct. (2005), la Résonance 24 heures digitales (2010), la Résonance 24 heures analogiques (2019), le nouveau Chronomètre à Résonance (2020).

Chronomètre à Résonance\_ Réf. RQ

**Indications** double affichage analogique, cadran gauche 24h et cadran droit 12h, réserve de marche.  
**Boîtier** 40 ou 42 mm de diamètre en Platine ou Or 6N 18 ct., épaisseur totale 11.00 mm, fond verre saphir.  
**Cadran** Or gris ou Or 6N 18 ct. avec cadrans horaires en Argent guilloché blanchi. **Aiguilles** Acier bleu.







AUT 750

F.P. JOURNE

F.P. JOURNE Invent et fecit

Cal. 1320  
1 62 Jewels

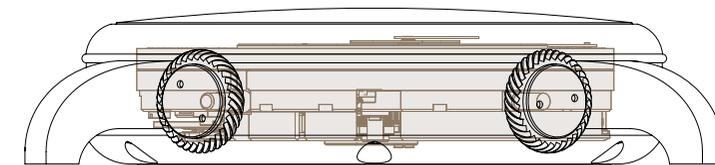
RESONANCE  
SOUVERAIN



TENDRE TOUJOURS  
À PLUS DE PRÉCISION

Le nouveau Chronomètre à Résonance n'a plus qu'un seul ressort moteur pour les deux mouvements. Un différentiel placé sur la première roue, visible au centre du cadran, transmet la force du ressort moteur indépendamment vers les deux rouages secondaires. Chaque rouage secondaire est équipé d'un Remontoir d'Égalité d'une fréquence de 1 seconde. Fonctionnant ainsi, la force reçue aux échappements reste linéaire et assure l'isochronisme durant 28 heures.

Le Chronomètre à Résonance présente un boîtier redessiné avec une couronne maintenant placée à 2 heures facilitant le remontage de la montre en position 0. La mise à l'heure se fait en position 2 de la couronne, dans le sens horaire pour le cadran de gauche et dans le sens anti-horaire pour le cadran de droite. La couronne à 4 heures permet la remise à zéro simultanée des secondes. Côté mouvement, 2 «Remontoirs d'Égalités» transmettent une force linéaire à chacun des deux balanciers afin de rester isochrone durant 28 heures. Ce modèle est disponible avec un boîtier en Platine ou en Or 6N 18 ct. en 40 ou 42 mm de diamètre. Le cadran est proposé en Or gris ou en Or 6N 18 ct. avec le cadran des heures en Argent guilloché clous de Paris. Bracelet cuir, Or ou Platine.





Boîtier Platine  
Cadran Or gris et Argent  
Aiguilles Acier bleui



Boîtier Or 6N 18 ct.  
Cadran Or 6N 18 ct. et Argent  
Aiguilles Acier bleui

## LA RÉSONANCE UN PHÉNOMÈNE NATUREL ACOUSTIQUE

La résonance est un phénomène naturel acoustique. Tout corps animé transmet une vibration à son environnement. Lorsqu'un autre corps à la même fréquence capte cette vibration, il en absorbe l'énergie. En horlogerie, ce sont deux mouvements indépendants installés côte à côte, puisant leur énergie indifféremment, qui débitent le temps par des balanciers rythmés en opposition qui se mettent en phase.

Quelques exemples: l'interprétation d'une soprano. Elle chante délicatement dans un verre jusqu'à ce qu'elle entende à quelle fréquence celui-ci répond, puis elle émet un souffle de son stentorien à cette même fréquence. Le verre vibre alors en sympathie. Si l'énergie fournie est suffisante, le verre ne pourra pas la soutenir et va se briser.

Les musiciens jouant sur des instruments à cordes frottées et à vent connaissent, eux aussi, le phénomène de résonance, comme en témoignait le musicien Keith Jarrett dans le premier catalogue F.P.Journe: les luths et les sitars, par exemple, possèdent des cordes dont l'unique raison d'être est de vibrer par résonance; le musicien ne les touche jamais, malgré leur proximité avec les cordes pincées.

Tous les systèmes de radiocommunication, émetteur ou récepteur, utilisent des résonateurs pour "filtrer" les fréquences des signaux qu'ils traitent. Lorsque nous recherchons un programme sur un récepteur radio, celui-ci grésille tant que les ondes choisies n'ont pas rencontré les ondes de l'émetteur: alors seulement, elles s'harmonisent pour entrer en résonance.

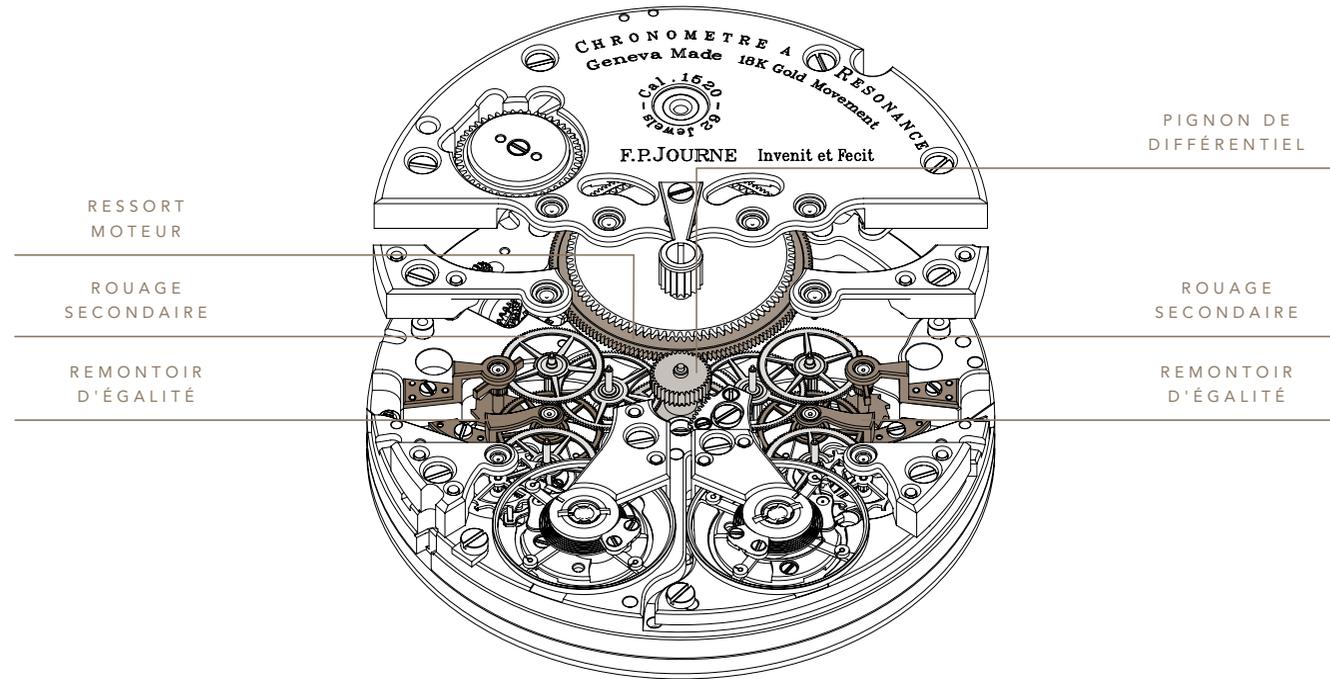
Un pont est soumis à des oscillations verticales, transversales ou de torsion. En 1850, une troupe traversant un pont suspendu sur la rivière du Maine, à Angers, et marchant au pas et en rythme, a provoqué la rupture du pont, entraînant la mort de 226 soldats. Le règlement militaire interdisait de traverser un pont au pas!

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) utilise la résonance des protons d'un organisme pour fabriquer des images. L'automobile, avec son système de suspension, constitue un oscillateur! Les amortisseurs évitent que le véhicule entre en résonance aigüe.

Les grands buildings sensibles aux tremblements de terre sont protégés en installant un oscillateur (un gros pendule) suspendu au haut de l'immeuble et dont la fréquence propre est voisine de celle du bâtiment. Ainsi l'énergie est absorbée par le pendule, empêchant l'immeuble de s'effondrer.



**CALIBRE 1520**  
SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES



Épaisseur totale du mouvement 7.97 mm

**MOUVEMENT**

Calibre 1520 en Or rose 18 ct.  
Remontage manuel / 31 tours de couronne

**DIMENSIONS**

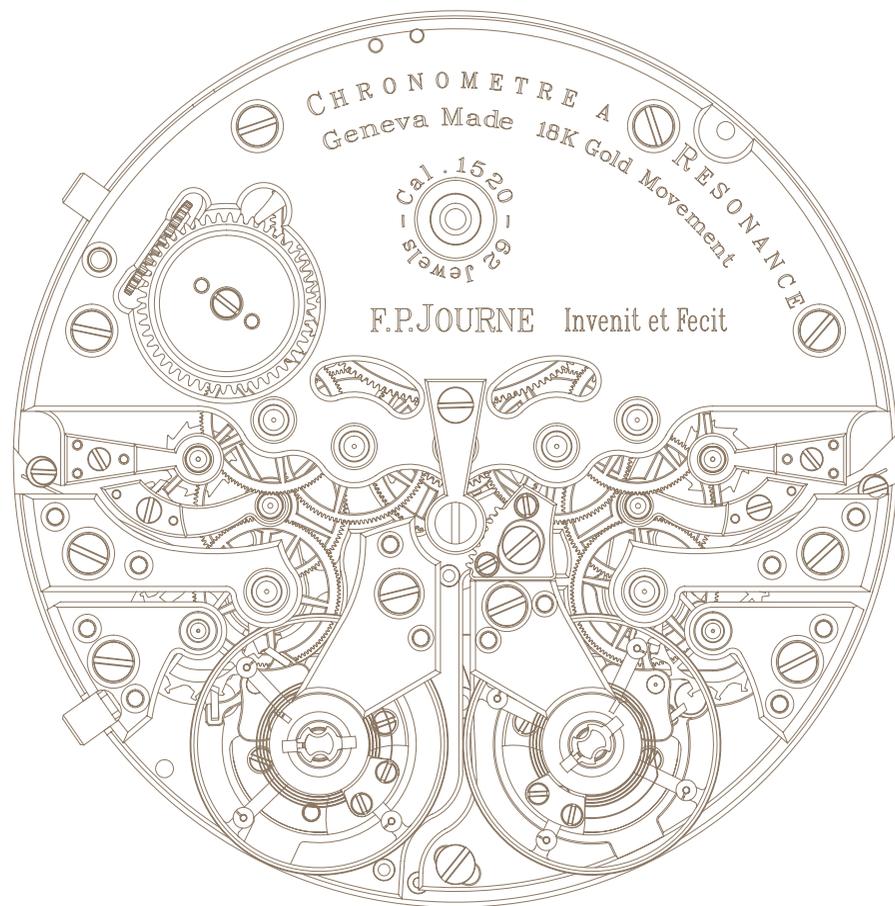
Diamètre total: 34.60 mm  
Diamètre encadrement: 34.20 mm  
Hauteur totale: 7.97 mm  
Hauteur axe de tige remontoir: 3.39 mm  
Diamètre filetage tige remontoir: S1.20 mm

**BALANCIER**

2 Echappements ancrés en ligne, 15 dents  
2 Balanciers indépendants à 4 masselottes avec réglage inertiel  
2 Spiraux plats Anachron microflammés  
2 Porte-pitons mobiles  
Sans raquettes  
2 Virolages laser Nivatronic  
2 Pitons GE goupillés  
Fréquence: 21'600 Alt/h, 3Hz  
Inertie: 10.10 mg\*cm<sup>2</sup>  
Angle de levée: 52°  
Amplitude: 0 h à plat: > 260° / 24 h à plat: > 260°

**CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES**

2 Remontoirs d'Égalités  
Couronne de remontoir à 2 positions à 2h  
Remontage en **position 0**  
Correction de l'heure en **position 2**: cadran gauche dans le sens horaire et cadran droit dans le sens anti-horaire  
Remise à zéro des secondes par la tirette de commande à 4h



## CALIBRE 1520

### SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

#### AFFICHAGE

#### **Double affichage horaire:**

Cadran gauche 24 heures - analogique  
 Cadran droit 12 heures - analogique  
 2 petites secondes à 6h  
 Réserve de marche à 12h

#### AUTONOMIE TOTALE

42 heures  
 Durée de marche efficace: 28 heures ± 2

#### DÉCORATION

Haut de gamme  
 Platine partiellement perlée  
 Côtes de Genève sur les ponts  
 Têtes de vis polies, tours et fentes anglés  
 Goupilles à bouts bombés polis  
 Pièces en Acier polies et anglées main

#### CADRAN

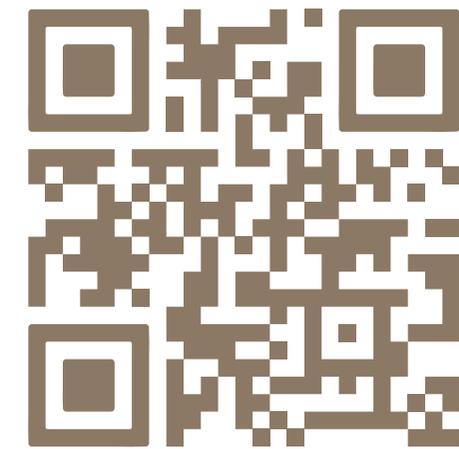
Or gris ou Or 6N 18 ct. avec cadrans horaires en  
 Argent guilloché blanchi clous de Paris

#### BOÎTE

Platine ou Or 6N 18 ct.  
 Diamètre: 40 ou 42 mm  
 Epaisseur totale: 11 mm

#### NOMBRE DE PIÈCES

Mouvement: 378  
 Avec boîte sur cuir: 427  
 Rubis: 62



Nous vous invitons à découvrir le film du Chronomètre à Résonance  
en scannant ce QR code avec votre smartphone



[fpjourne.com](http://fpjourne.com)