

DOWNLOAD PICTURES AND TEXTS ON: [▶ IGPIPRESS](#)



ECHAPEMENT
CONSTANT

L'ÉCHAPPEMENT CONSTANT EN UN CLIN D'ŒIL

- Un concept révolutionnaire répondant à une quête immuable de l'horlogerie: la force constante. Une révolution dans le domaine de la chronométrie avec une architecture et une conception de l'échappement totalement nouvelles (3 brevets différents).
- Une précision sans précédent et une victoire sur la déperdition d'énergie des montres mécaniques traditionnelles, grâce à un apport constant de cette même énergie à l'oscillateur, pour préserver la constance de l'amplitude et du rythme.
- Des matériaux d'avant-garde et une technologie de pointe, passant par l'utilisation d'une lame flambée de 14 microns en silicium, un élément stratégique 6 fois plus fin qu'un cheveu.
- Une grande réserve de marche et un indicateur linéaire grâce à un ingénieur double barillet (brevet en instance) dont le ressort atteint une longueur totale de 3 mètres.
- Un design avant-gardiste et surprenant qui s'inscrit dans la continuité de la tradition Girard-Perregaux.

GIRARD-PERREGAUX ECHAPPEMENT CONSTANT LA RÉVOLUTION TECHNIQUE EN MARCHÉ

GIRARD-PERREGAUX A TRANSFORMÉ L'ESSAI

Véritable révolution technique qui avait épaté les connaisseurs, lors de la présentation de quelques prototypes d'un mécanisme innovant, l'Echappement Constant est intégré désormais dans les mouvements qui animeront de nouveaux modèles de la collection Haute Horlogerie de la Marque. Il aura fallu cinq ans de recherches et de développements en terre quasi inconnue pour concrétiser et fiabiliser une percée significative qui fera date dans l'histoire horlogère.

Si son nom est un clin d'œil à l'une des figures historiques de la Maison, Constant Girard-Perregaux, il renvoie surtout à une notion mythique de l'horlogerie mécanique, qui subjugué les créateurs depuis la nuit des temps: la force constante. Le pari de la Marque était de la maîtriser par une approche novatrice.

Le concept présenté alors sous la forme d'un mécanisme fonctionnel était ébouriffant, prometteur et... poétique: le design avait la légèreté et la grâce des ailes d'un papillon.

Il ne s'agissait pas cependant de faire de l'art pour l'art mais bien d'apporter une réponse nouvelle et convaincante à la sempiternelle préoccupation des horlogers: la précision et la régularité de la marche d'une montre mécanique.

Pour en mesurer l'enjeu, saisir la portée de l'innovation, un rappel de quelques notions de base s'impose. Au cœur de la montre mécanique règne l'organe réglant, qui régule le débit de l'énergie reçue du barillet pour animer le train de rouage et la vitesse de rotation des aiguilles. L'image classique est celle du robinet qui règle le débit.

Ce n'est pas tellement le rythme des battements de ce cœur qui est décisif, la fréquence choisie, mais leur régularité. La valse peut être à trois temps, à quatre temps, voire à mille temps, l'essentiel est qu'elle respecte la mesure dans la durée et jusqu'à son terme.

Toutes sortes de systèmes ont été imaginés avant que ne s'impose dans les montres-bracelets le fameux échappement à ancre suisse, qui fait à peu près l'unanimité. Il souffre toutefois d'un défaut: il ne fait que restituer l'énergie qu'il reçoit du barillet, qui elle diminue au cours

du temps. Cette énergie qui définit la précision chronométrique est trop forte au début, insuffisante à la fin, marquant ainsi un pénible essoufflement. Une courbe, qui titille et agace les horlogers, illustre le phénomène: celle de l'amplitude, soit de l'angle de rotation d'un balancier spiral ou d'un pendule, qui s'amenuise en fin de course.

Le principe d'un échappement à force constante est que, quelle que soit l'énergie du barillet, l'échappement restitue une énergie constante au régulateur (balancier). Pour y parvenir, l'idée géniale a été d'intégrer dans l'échappement un dispositif intermédiaire, comprenant une lame d'une extrême finesse qui accumule l'énergie jusqu'à un seuil proche de l'instabilité, toujours le même, puis la transmet intégralement et instantanément, avant de recommencer, inlassablement.

L'inspiration est venue d'une expérience que chacun peut faire, comme l'inventeur, en tenant entre le pouce et l'index un billet de chemin de fer, verticalement, en lui donnant la forme d'un C ou d'une parenthèse ouverte. Si vous exercez alors une pression latérale, vous sentirez une résistance jusqu'au moment où... clac ! La carte bascule brusquement de l'autre côté, position symétrique, parenthèse refermée. Essayez avec une carte de visite, ça marche à tous les coups.

Le phénomène d'instabilité est connu sous le nom de flambage, qui est le passage d'un état de compression à celui de flexion. Les spécialistes des ressorts parlent ainsi de lames flambées. Ici la lame, qui est en silicium, a la dimension d'un quart de cheveu. Elle joue le rôle d'un micro-accumulateur d'énergie. Cette lame étant armée à un point aussi proche que possible de son état instable, il ne suffit que d'une quantité infinitésimale d'énergie - micro-impulsion donnée par le balancier (moins perturbante que dans un échappement à ancre) - pour qu'elle passe d'un stade à l'autre, profitant de ce mouvement pour relancer le balancier et compenser l'énergie variable du barillet en libérant à chaque fois la même quantité d'énergie.-

A la différence d'autres systèmes qui proposent une force constante dispensée sur une moyenne, il s'agit là d'un authentique échappement à force constante, celle-ci étant instantanée et continue. Elle est d'ailleurs parfaitement mesurable par des moyens de contrôles de laboratoire.

Les concepteurs ont choisi une construction double et symétrique. Pas pour des raisons esthétiques, mais pour une question d'équilibre des forces au centre du balancier, éviter une concentration de contraintes à cet endroit et assurer ainsi un point de rotation totalement libre.

La lame est solidaire d'un cadre qui la tient aux deux extrémités et joue un rôle décisif par le verrouillage extrêmement précis du point de contact où s'exercera la micro-impulsion qui la fera basculer instantanément. Derrière un principe relativement simple se cache l'exigence d'une précision absolue dans la réalisation, qui eût été impossible avant l'utilisation du silicium et l'avènement de nouvelles techniques de fabrication des composants, telle que la gravure profonde (DRIE). Le partenariat avec le CSEM à Neuchâtel a été déterminant. Les connaissances de la théorie horlogère étant inopérantes à ce niveau-là, des physiciens de haut niveau ont mené les calculs complexes pour déterminer les caractéristiques de la lame, le point de bascule dépendant de multiples facteurs. Au final, la structure du dispositif comprenant la lame est monolithique. Cette dernière est comme en lévitation et ne subit pas de frottement, sauf au moment de l'impulsion et de l'armage de la lame. La transmission de l'énergie de la lame donnée en retour au balancier est directe.

La lame étant l'élément clé de l'Échappement Constant, la vision de sa vibration a été privilégiée au moment du choix de la fréquence: ce sera 3 Hz (21'600 alternances par heure) pour que la magie s'opère. Mais l'avenir reste ouvert, des tests ont déjà été effectués à d'autres fréquences. Toutefois, le challenge ici n'est pas celui de la haute fréquence.

Les deux roues d'échappement ne ressemblent pas à celle qui caractérise l'échappement à ancre. Elle compte 3 dents pour une fréquence de 3 Hz, elle en comporterait 4 pour passer à 4 Hz. Le mouvement a été conçu pour une autonomie de plusieurs jours et indication de la réserve de marche linéaire sur le cadran, démontrant l'efficacité de cet échappement sur la durée. L'énergie est fournie par deux barillets couplés en parallèle, d'une conception nouvelle faisant l'objet d'un dépôt de brevet: le couvercle et le rochet ne font qu'une seule pièce pour maximiser la hauteur disponible et chaque tambour contient deux ressorts superposés en série. Deux autres brevets ont été déposés, l'un pour la lame évidemment, en 2008 déjà, l'autre pour l'intégration de butées dans un système flexible.

Si le silicium est privilégié pour ses propriétés déterminantes dans la conception et la fabrication de la lame, il peut céder la place à d'autres matériaux pour les roues d'échappement, tandis que les ébauches du mouvement sont en laiton, revêtu de PVD noir pour la touche contemporaine. L'esthétique du mouvement se veut technique, tridimensionnelle, mais conjugue aussi la tradition, avec des références aux icônes de la Marque, dont ses fameux trois ponts disposés de manière inédite côté face. On retrouve deux ponts flèches côté pile.

Ultime atout de ce mouvement révolutionnaire, qui anticipe le service après-vente dès sa construction: l'entier de l'échappement est un module. Il peut être pris en main par un horloger spécialisé.

PREMIER MODÈLE DE LA COLLECTION ECHAPPEMENT CONSTANT

Pour accueillir ce mouvement d'exception, à l'échappement totalement original et novateur, il fallait un habillage à la hauteur de l'exploit technique, qui le mette en valeur, sans s'effacer. Joli défi, belle réussite.

En inaugurant la collection de Haute Horlogerie Echappement Constant, le premier modèle d'échappement à force constante se distingue par un design résolument technique et contemporain, avec un clin d'œil aux codes de la Marque et à sa tradition créative. Le mouvement prend place dans un confortable boîtier rond de 48 mm en or blanc à la carrure galbée.

Pour offrir le maximum de visibilité à l'échappement lui-même, à son cadre en forme d'aile de papillon et à sa lame vibrant dans son axe médian, les heures et les minutes occupent un sous-cadrant excentré à midi. Celui-ci est encadré des deux réservoirs d'énergie que constituent les doubles barillets. Logiquement linéaire, la réserve de marche apparaît à 9 h.

Toute la partie inférieure de la montre est réservée à l'Echappement Constant, vers lequel convergent les regards et qui occupe brillamment le devant de la scène, battant à la fréquence de 3 Hz ou 21'600 alternances par heure. Sous la glace saphir traitée antireflet sont également visibles les trois ponts emblématiques de la Marque qui jouent leur rôle structurel dans une disposition inédite.

Ce calibre à remontage manuel ne dépasse pas 8 mm d'épaisseur tandis que le boîtier qui l'accueille compte 14,63 mm. Celui-ci propose un fond saphir largement ouvert et sécurisé par 6 vis permettant d'admirer sous un autre angle la remarquable construction tridimensionnelle d'un mouvement d'exception.

Doté d'un bracelet alligator cousu main à boucle déployante, le modèle sera proposé en une édition non limitée entrant dans la collection Haute Horlogerie de Girard-Perregaux.

ECHAPPEMENT CONSTANT

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Boîtier en or blanc poli avec glace saphir antireflet

Diamètre: 48.00 mm

Lunette: satinée circulaire, intérieur satiné

Glace: saphir antireflet bombée

Couronne: or blanc avec logo GP gravé

Cadran: argenté grené avec appliques rhodiées

Aiguilles: de type dauphine

Fond: glace saphir, fermé par 6 vis, toutes inscriptions gravées à la main

Étanchéité: 30 mètres

Mouvement Girard-Perregaux MVT-009100-0007

Mécanique à remontage manuel

Calibre: 17½'''

Fréquence: 21'600 Alt/h – (3 Hz)

Réserve de marche: une semaine environ

Empierrage: 28

Nombre de composants: 271

Fonctions: heure, minute, seconde centrale, réserve de marche linéaire

Bracelet en alligator noir

Boucle déployante

Référence: 93500-53-131-BA6C



AVAILABLE PICTURES ON [▶ GPIPRESS](#)

