



«فرديناند بيرتو»..

# تثير الذكريات وتستعيد الأمجاد

في العام ١٧٧٠، مُنح صانع الساعات وأجهزة الكرونوميتر العبقرى فرديناند بيرتو لقب «الساعاتى والميكانيكى الخاص بالملك وقوات البحرية الفرنسية». وتحتفى مجموعة ساعات «كرونوميترى فرديناند بيرتو» بمناسبة مرور ٢٥٠ عاماً على ذلك الحدث، من خلال الكشف عن مجموعة ساعات جديدة تحمل اسم «كرونوميترى إف بي ٢ آر إي»، مستوحاة من الساعة البحرية رقم ٦ «مارين كلوك رقم ٦»، تتوافر في إصدارين محدودين ومرقمين يضم كل منهما ١٠ قطع؛ أحدهما صُنِع من الذهب الوردي عيار ١٨ قيراطاً، مع ميناء بلاء المينا الأسود، والآخر من الذهب الأبيض عيار ١٨ قيراطاً، مع ميناء بلاء المينا الأبيض.

تعيد الساعة الجديدة تأويل هندسة وتصميم تلك الساعة البحرية. ويمتد على طول جانبها نافذة عرض بانورامية كبيرة تتيح رؤية شاملة لآلية الحركة، داخل العلبة المستديرة للساعة المصنوعة من الذهب عيار ١٨ قيراطاً، والتي تحتضن ميناء مطلباً بالمينا بتقنية «غران فو» للطلاء المعالج حرارياً، وبهيكلية معقدة ذات مستويين. وتكمن تحت هذا العرض التقليدي المنسق للزمن آلية حركة استثنائية؛ حيث تجمع ساعة «كرونوميتر إي إف بي آر إي» الجديدة بين آلية نقل الحركة الرمزية بواسطة البكرة المخروطية والسلسلة، وآلية التعادل كل ثانية remontoir d'égalité.

تميز مطلع القرن الثامن عشر بغزو المحيطات، وانخرطت كل من إنجلترا وفرنسا في معركة شاملة، بغية تطوير وسيلة لحساب خط الطول أثناء الرحلات البحرية؛ تتمثل بالتحديد في ساعة أو أداة لضبط الوقت. وقد جرّب العديد من صنّاع الساعات المشهورين تقنيات جديدة، لتطوير أداة قياس موثوقة ودقيقة، تتحمل حركة السفينة وتأرجحها، إضافة إلى تحمل التغيرات في درجات الحرارة، من دون أن يؤثر ذلك في دقتها.

في العام ١٧٧٠، وعقب نجاح التجارب البحرية التي أجريت في عامي ١٧٦٨-١٧٦٩ للساعتين البحريتين «مارين كلوك رقم ٦» و«مارين كلوك رقم ٨»؛ فاز فرديناند بيرتو باللقب المميز «الساعاتي والميكانيكي الخاص بالملك وقوات البحرية الفرنسية»، والذي منحه إياه الملك لويس الخامس عشر، وتسلم تكليفاً ملكياً بمهمة صناعة ٢٠ ساعة بحرية؛ حيث استُخدمت في العديد من عمليات المسح البحري لرسم الخرائط، التي جرت في أواخر القرن الثامن عشر.

واحتفالاً بمرور ٢٥٠ عاماً على ذلك الإنجاز العلمي الكبير، تقدم «كرونوميتر فرديناند بيرتو» مجموعة رمزية جديدة. هي «كرونوميتر إي إف بي آر إي»؛ حيث يأتي هذا الموديل كإشادة وتكريم لعبقرية فرديناند بيرتو، التي تكتُشف في الساعة البحرية الاستثنائية «مارين كلوك رقم ٦». ذلك أن ساعة «كرونوميتر إي إف بي آر إي» تستلهم هندسة وتصميم تلك الساعة البحرية، لتقدم آلية حركة جديدة، تمثل رمزاً لتمييز ودقة أجهزة الكرونوميتر، متجسدة في كالبير remontoir d'égalité، المزود بآلية التعادل في كل ثانية remontoir d'égalité؛ التي غالباً ما يُشار إليها في لغة صناعة الساعات الإنجليزية باسم remontoire «ريمونتوار».

### من الساعة البحرية «مارين كلوك رقم ٦» إلى ساعة الكرونوميتر «كرونوميتر إي إف بي آر إي»

علبة معيارية: كما وصفها فرديناند بيرتو في رسالته «أطروحة عن الساعات البحرية» (Traité des horloges marines)، والتي نُشرت في باريس في العام ١٧٧٣؛ فإن آليات حركات الساعات البحرية تكون محمية داخل أسطوانة نحاسية مجوّفة، يتم الحفاظ عليها في وضع أفقي بواسطة نظام تعليق ذي محاور قام هو باختراعه.



تحاكي علبة ساعة «كرونوميتر إي إف بي آر إي» شكل تلك الساعات البحرية وتلك البنية المعيارية، حيث يتم تثبيت الحركة ضمن حاوية أسطوانية، مصنوعة من الذهب عيار ١٨ قيراطاً، تقاوم تسرب الماء حتى عمق ٣٠ متراً. أما مقابض السوار القصيرة والمستدقة، فتمتد إلى العلبة بقوة ببراغ منمقة لتضمن سلاسة ملاءمة ساعة «كرونوميتر إي إف بي آر إي» لشكل المعصم. وضمن إطار مثبت بالبراغي تظهر على محيط العلبة عند موضع الساعة ١٠، نافذة بانورامية كبيرة تتيح إطلالة شاملة، تكشف عن بناء الحركة العامودية، وكذلك برميل الطاقة وسلسلته.

تتعزز العلبة المستديرة التي يبلغ قياس قطرها ٤٤ مم وسماكتها ١٤ مم؛ بإطار منح لزوج الساعة المحذب بقوة المصنوع من البلور الصفيدي المضاد للانعكاسات «chevée». كذلك جاء ظهر العلبة مزوداً بلوح من البلور الصفيدي، ليتيح إمكانية رؤية وتأمين جمال الحركة البديع الذي لا يُضاهى. أما القطر الكبير للتاج المخرش، فيجعل من السهل إمساكه وبالتالي تسهيل تعبئة الحركة. وقد أدمج التاج في جانب العلبة بفضل وجود غطاء واقٍ للتاج مثبت بالبراغي، ويتميز التاج أيضاً بنظام ديناميكي ينفصل تلقائياً بمجرد اكتمال تعبئة برميل الطاقة.

تظهر على محيط العلبة عند موضع الساعة ١٠، نافذة بانورامية كبيرة تتيح إطلالة شاملة، تكشف عن بناء الحركة العامودية، وكذلك برميل الطاقة وسلسلته



يُستورد الذهب المستخدم في صُنْع ساعات «كرونوميتر إي إف بي آر» من مصادر أخلاقية وفق نظام وضعه كارل-فريدريك شويغلي، رئيس ومؤسس علامة «كرونوميتر فيرديناند بيرتو»، في دار «شوبارد» التي يشغل فيها أيضاً منصب الرئيس الشريك.

ميناء مطلي بالمينا: من أجل تسهيل قراءة الساعات والدقائق خلال الرحلات البحرية، صمّم فيرديناند بيرتو ميناء ببنية ذات مستويين ونوعين من التدريجات لساعته البحرية «مارين كلوك رقم ٦». ففي مركز الساعة تظهر مشيرات الساعات بالأرقام الرومانية، لتتميز عن دائرة الدقائق التي تظهر بالأرقام العربية على محيط الساعة.

وتتبع بنية الميناء في ساعة «كرونوميتر إي إف بي آر إي» هذا المبدأ ذاته، في الوقت الذي تضيف إليه درجة إضافية من التعقيد، باختيار تصنيعه من المينا المزجج بتقنية «غران فو» المعالجة حرارياً. وهكذا فإن هذا الميناء يتألف من عنصرين: أولهما مقبب يقع في الحد الخارجي للميناء، ومصمم ليحمل المقياس المدوّج، في حين أن ثانيهما يقع في مركز الميناء ومنخفضاً قليلاً عن محيطه، ويتخذ شكل قرص دائري - رصبة - مسطح. وهذا العنصران مصنوعان من المينا المزجج بتقنية «غران فو» المعالجة حرارياً، والتي تتطلب العديد من عمليات الشّي الحراري في فرن خاص على حرارة مرتفعة تبلغ ٨٠٠ درجة مئوية. بينما صُنعت القاعدة المعدنية لعنصر الميناء من الفولاذ غير الممغنط؛ وهو خيار يتطلب التقيد التام بدرجات الحرارة اللازمة، علاوة على الدقة المتناهية في أوقات التسخين من أجل تجنب حدوث أي تشوه، وفي الوقت نفسه منع نشوء أي سماكة زائدة نتيجة وضع طبقة المينا التقليدي.

آلية البكرة والسلسلة لنقل الحركة: يُعد كاليبر FB-RE.FC أحد الأمثلة النادرة على خاصية آلية البكرة والسلسلة لنقل الحركة، والتي تعمل على ضمان إمداد ثابت القوة من الطاقة لضابط الانفلات (مجموعة الميزان)، حيث يعمل هذا النظام كعلبة تروس للتحويل الأوتوماتيكي والمتغير بشكل لا متناهي. وتكمن الطبيعة المتميزة لكاليبر FB-RE.FC في أن بكرته مقلوبة، وخصوصاً أن برميل الطاقة والبكرة كلاهما معلق؛ ما يعني أنهما مثبتان على الصفيحة الرئيسية من جانب واحد منهما فقط. وقد حظيت هذه البنية المذهلة على مصادقة براءة اختراع، حيث تعمل على حفظ ملليمترات قليلة وثمانية بتأثيرها.

آلية التعادل كل ثانية remontoir d'égalité: رُوّد كاليبر FB-RE.FC استثنائياً، إضافة إلى آلية إمداد القوة الثابتة، بآلية التعادل في كل ثانية remontoire «ريمونتوار»، التي تمكن رؤيتها على الجزء الخلفي من الحركة، وهي أحد أنظمة تنظيم عزم الدوران الأكثر تعقيداً في تاريخ قياس الزمن. وبعيداً عن تكرار دور البكرة، تكمل هذه الآلية عملها من خلال التركيز على نقطة أخرى؛ حيث تعادل البكرة عزم الدوران الواصل إلى سلسلة التروس، ولكن عدم الانتظام في هذا العزم ينشأ عندما تتشابك مسننات التروس معاً. وهذه الاختلافات في عزم الدوران أقل كثيراً في مقدارها، من تلك الناتجة عن حل - فك - النابض الرئيسي، إلا أنها تنطوي على أهمية بالغة، وخصوصاً عندما يتعلق الأمر بالدقة المتناهية التي تتطلبها ساعات «كرونوميتر فيرديناند بيرتو».



||

**زُود كالبير FB-RE.FC استثنائياً،  
بآلية التعادل في كل ثانية  
remontoire «ريمونتوار»، وهي  
أحد أنظمة تنظيم عزم الدوران  
الأكثر تعقيداً في تاريخ قياس الزمن**



الثواني المتقطعة: تُعد آلية التعادل كل ثانية remontoire «ريمونتوار» في ساعة «كرونوميتر إي إف بي آر إي»، آلية متميزة من حيث أنها تتوافق تماماً مع عجلة الانفلات، وبالتالي فهي مرتبطة مع مجموعة الميزان ارتباطاً مباشراً. وتُنقل هذه الآلية قوتها المخزنة إلى الميزان بواسطة ضابط الانفلات بفواصل زمنية قصيرة، بحيث يكون التغيير في قوة النابض الشعري غير مؤثر فلا يؤخذ بالحسبان. وفي هذه الحالة، اختارت «كرونوميتر فيرديناند بيرتو» أن يكون الفاصل الزمني بمقدار ثانية واحدة فقط.

يتصل كامل المنظومة مع عقرب الثواني المركزي، لتتيح لساعة «كرونوميتر إي إف بي آر إي» عرض الثواني الأساسية، أو عرض الثواني المتقطعة، مثل أجهزة الكرونوميتر البحرية، أو ساعات المكتب من نوع المنظم ذات العلبة الطويلة. ولتعزيز دقة العرض، يتم تحقيق الصلة بين مسننات مجموعة الميزان وعقرب الثواني المتقطعة عن طريق آلية خاصة للثواني المتقطعة.

نظام أخف وزناً: تقليدياً، تُعد آلية التعادل كل ثانية remontoire «ريمونتوار» شديدة الاستهلاك للطاقة أو كثيفة الطاقة، وخصوصاً بسبب الاحتكاك الذي تولده. وقد نجحت «كرونوميتر فيرديناند بيرتو» في تقليل هذا الاحتكاك، من خلال تثبيت آلية remontoire في المكان الذي يكون فيه عزم الدوران عند أدنى حد له. ويفضل جميع هذه الخيارات، تمكّن كالبير FB-RE.FC من توفير احتياطي طاقة لمدة ٥٠ ساعة، والذي يُشار إليه على الجزء الخلفي من الحركة، بواسطة عقرب مزرقن على شكل سهم مثبت على قطاع محفور على الصفيحة الرئيسية للحركة. ويخزن البرميل طاقة تكفي لعدة ساعات أخرى، إلا أن نظام إيقاف الثواني يحجزها خارج نطاق ضبط الوقت ذي الدقة المضمونة (بالكرونوميتر).