ZENITH
SWISS WATCH MANUFACTURE SINCE 1865

الساعة DEFY LAB

شركة Zenith تسطّر مستقبلها... ومستقبل صناعة الساعات السويسرية.
الشركة تقدم للعالم أكثر الساعات الميكانيكية دقة على الإطلاق.

مذبذب جديد يمثل ابتكارا هائلا في عالم صناعة الساعات منذ اكتشاف مفهوم الميزان والنابض الشعري من قبل العالم Christiaan Huygens عام 1675.
الساعة Defy Lab للقرن الواحد والعشرين تصل إلى مستوى أداء استثنائي، يحلق بها منفردة في سماء الدقة الميكانيكية وينقلها إلى بعد جديد كليا.

بلدة *Le Locle*(*سويسرا*)، *الخميس 14 سبتمبر – 2017 th* شركة Zenith تسطّر مستقبلها وتبدأ فصلا جديدا في تاريخ صناعة الساعات السويسرية. شركة Zenith هي رائدة صناعة الساعات الميكانيكية منذ 152 عاما، ولديها القدرة حاليا على إنتاج ما يصل إلى 40 آلية حركة متنوعة (من جميع الأشكال والتجهيزات المتطورة والمعقدة)، وهو ما يعكس خبرتها الاستثنائية.

لا يحتاج الخبراء إلى تذكير بمنشأ أول ساعة كرونوغراف أوتوماتيكية في تاريخ صناعة الساعات السويسرية، التي ظهرت للنور عام 1969، والتي اشتملت على وظيفة لم يوجد لها نظير في ذلك الحين ولا خطرت لأحد على بال. فلم يكن بمقدور أحد قياس أعشار الثانية، تلك الوحدة الزمنية الناشئة بشكل طبيعي من تردد المذبذب 5 هرتز. لقد كانت تمثل نوعا ما، الهدف الأسمى لصناعة الساعات! عادة ما يطلق على آلية الحركة El Primero أسطورة صناعة الساعات السويسرية وقد استحقت ذلك عن جدارة، حيث تجسد بوضوح التزام شركة Zenith الدؤوب بالابتكار وسعيها الحثيث للوصول إلى الدقة المتناهية.

والآن تجدد شركة Zenith صلتها بالابتكار والبحث والتطوير من خلال كشفها عن الساعة Defy Lab والمذبذب الجديد - ذلك الابتكار الجديد الذي يتحدى المفهوم التشغيلي العظيم للساعات الميكانيكية الذي أرساه العالم Christiaan Huygens في القرن السادس عشر.

تم الإعلان عن الساعة خلال مؤتمر صحفي عُقد بمقر شركة Zenith ببلدة Le Locle، تحت رعاية السيد **Jean-Claude Biver**، رئيس قطاع الساعات، في حضور المدير التنفيذي لشركة Zenith، السيد **Julien Tornare** والسيد **Guy Sémon**، المدير التنفيذي لمعهد الأبحاث والتطوير لقسم الساعات بمجموعة LVMH. لقد جرى تطوير هذه الساعة المبتكرة من خلال تحقيق تعاون بناء بين المهارات المختلفة المتولدة لدى الماركات المشاركة في قطاع الساعات بالمجموعة، في مجهود كبير أشرف عليه السيد Guy Sémon.

<u>بعض النقاط الرئيسية:</u>

- ✓ الساعة Defy Lab هي الساعة **الميكانيكية الأولى والوحيدة التي يتجسد فيها** تطور وتحسن مفهوم الميزان النابضي الذي تم الكشف عنه في يناير عام 1675.

  منذ عام 1675، لم يتغير مفهوم الميزان المزدوج والنابض الشعري (الميزان النابضي) الذي قدمه العالم Christiaan Huygens إلى الأكاديمية الملكية الفرنسية للعلوم في شكل ساعة. على الرغم من التحسينات الأكيدة التي طرأت عليه ومن وصوله إلى أعلى درجات الفعالية الممكنة، إلا أن ذلك لم يكن مثار شك أبدا، بل لطالما نظر إليه على أنه مفهوم خالد وثابت.

- ✓ يحل المذبذب الجديد **في شكله الموحد المتناغم**، المصنوع من سليكون أحادي البلورات (بتفاصيل أدق من شعر الإنسان)، محل الميزان النابضي. وهكذا فقد استبدلت الأجزاء البالغ عددها ما يقرب من 30 لضابط الوقت القياسي (التي تتطلب أعمال تجميع وضبط وتأقيت واختبار وتزليق) بعنصر واحد لا يتجاوز سمكه 0.5 مم (مقارنة بسمك 5 مم الاعتيادي.)

- ✓ ينبض هذا المذبذب المطوّر الرائع **بتردد مذهل يبلغ 15 هرتز**، بسعة موجية مقدارها 6 -/+ درجة، ويتسم بمخزون طاقة يصل إلى ما يقرب من 60 ساعة – ما يزيد بنسبة 10% عن مخزون آلية الحركة – El Primero رغم ارتفاع التردد بمقدار ثلاثة أضعاف.

ZENITH
SWISS WATCH MANUFACTURE SINCE 1865

- ✓ يكفل لها هذا التردد **مستوى استثنائي من الدقة، أعلى بمقدار 10 مرات تقريبا**. حيث لا يتجاوز متوسط دقتها اليومي 0.3 ثانية فقط. (على سبيل المثال، أحد معايير اعتماد "الكرونومتر" لدى هيئة COSC هو المتوسط اليومي لأول عشرة أيام من الاختبار: من 4- إلى 6+ ثوان، أي ما يصل إلى 10 ثوان في اليوم).

- ✓ علاوة على ذلك، فإنها تظل على نفس المستوى من الدقة لما يزيد على 24 ساعة من العمل (وهي اللحظة التي تبدأ فيها الساعات الميكانيكية فقدان طاقتها ومن ثم دقتها). يستطيع هذا المذبذب الجديد **الاحتفاظ بنفس القدر من الدقة حتى نفاد 95%** من احتياطي الطاقة.

- ✓ **لا حاجة للتزييت**: لا مزيد من الاحتكاك يعني لا مزيد من الاحتكاك أو التآكل، ولذا لا توجد حاجة للتزييت.

- ✓ **انعدام الحساسية لتقلبات درجات الحرارة والجاذبية** والمجالات المغناطيسية تؤدي إلى تجنب نقاط الضعف الأساسية لوحدات الميزان والنابض الحالية، التي تتعرض للتشوه و/أو التوسع، وبالتالي انخفاض الدقة.

- ✓ **الساعة Defy Lab معتمدة من ثلاث جهات**، بما في ذلك اعتماد الكرونومتر المشار إليه بنقش رأس الأفعى المقدم من مرصد Besançon، نيابة عن المكتب الدولي للأوزان والمقاييس. فيما يخص الأداء الحراري، فقد تم توسيع نطاق المواصفة ISO-3159: يتم اعتماد وقبول التغيرات في إطار 0.3 ثانية في اليوم لكل انحراف بمقدار درجة واحدة مئوية، أي أفضل من الرقم الموصى به بمقدار الضعف. وأخيرا، فإن الساعة تلبي المعايير المغناطيسية للمواصفة ISO-765، وتتجاوزها بمقدار 18 ضعفا (بالنسبة للساعة الكاملة)، ما يعني أنها قادرة على تحمل 88000 أمبير لكل متر أو 1100 جاوس.

- ✓ تفتح هذه الآلية آفاقا جديدة كليا وتدلف إلى بعد جديد، بما تمثله من إعادة ابتكار لمفهوم Huygens في نظام ميكانيكي جديد، وكفي به إنجاز.

- ✓ سيتم بيع أول عشر قطع من ساعات ZENITH Defy Lab (10 طرازات متنوعة، كلها فريدة من نوعها) في صندوق هدايا استثنائي لعشاق الساعات. وجميعها بيعت بالفعل.

<u>التصميم الخارجي للساعة :Defy Lab</u>

- ✓ أول ساعة يصنع فيها الجسم (قطر 44 مم) من الإيرونيث، أخف مادة تركيبية مصنوعة من الألومنيوم في العالم.

- ✓ تم تطوير هذه الخامة الجديدة التي تمثل معدن رغوي فائق الصلابة باستخدام تقنية خاصة فائقة التطور وتبلغ كثافتها 1.6 كجم/ديسيمتر^3، أي أخف من التيتانيوم بمقدار 2.7 مرة، ومن الألومنيوم بمقدار 1.7 مرة ومن ألياف الكربون بمقدار 10 %.

Zenith تسطّر مستقبلها... ومستقبل صناعة الساعات السويسرية.

إعادة ابتكار الساعة الميكانيكية

في عام 1675، عرض عالم الفك والرياضيات والفيزياء Christiaan Huygens مفهوم ضبط الوقت باستخدام ميزان مزدوج ونابض مركب داخل الساعة، وهو المفهوم الذي لا يزال يشكل حجر الأساس في جميع الساعات الميكانيكية الحالية. وقد ارتكز هذا الابتكار بصفة جزئية على أعمال عالم الميكانيكا الخبير Ignace-Gaston Pardies، الذي كانت له مراسلات مع العالم الكبير إسحاق نيوتن. قدم Pardies نظرية ثبات الدورة الزمنية للاهتزازات الميكانيكية للأكاديمية الملكية للعلوم عام 1673، ولكن لسوء الحظ فقد وافته المنية قبل أن يتمكن من نشر أدلته العلمية. في عام 2017، قام العالم Guy Sémon بمحاولة علمية جديدة تتحدى المفهوم الذي ابتكره Christiaan Huygens قبل 342 عاما: ألا وهو ضبط الوقت بالساعات الميكانيكية من خلال مجموعة الميزان والنابض الشعري.

ZENITH
SWISS WATCH MANUFACTURE SINCE 1865

الأداء والبساطة والأثر الجمالي

للمرة الأولى في تاريخ الكرونومترات، يحدث إنجاز يفوق مفهوم Christiaan Huygens من نواحي الأداء والأثر الجمالي والبساطة. إنها حقا أرض لم يسبق إليها أحد.

إنه البطل المعترف به للكرونوغرافات فائقة التردد، بفضل آلية الحركة الأسطورية El Primero، تنتقل شركة Zenith إلى مستوى الدقة الفائقة من خلال الساعة Defy Lab التي تمثل قفزة هائلة بحق في الأداء والتصميم الهندسي.

نلتزم بالتقاليد

1969: شركة Zenith تقوم بمشاركتها المتميزة في ملحمة الكرونوغراف من خلال تقديم آلية الحركة El Primero(التي تعني "الأولى" بلغة الإسبرنتو): آلية حركة أوتوماتيكية مدمجة بترس ذي عمود، تنبض بتردد فائق يبلغ 36000 اهتزازة/الساعة (5 هرتز)، ما يتيح لها الوصول إلى دقة تبلغ عشر ثانية التي يعتمد على أساسها الكرونومترات. ويعد إلى يومنا هذا، الكرونوغراف متسلسل الصنع الأكثر دقة في العالم.

مارس 2017: بتقديمها الإصدار الجديد من نفس الجينات الوراثية، تقوم Zenith بتعزيز أداء "محركها" وتحسين أداءه من خلال الكرونوغراف Defy El Primero 21 الذي يستطيع عرض مئات الأعشار من الثانية عن طريق عقرب ثوان مركزي والنبض بتردد 50 هرتز، ما يجعله أسرع بمقدار عشرة أضعاف وأكثر دقة من سابقه ذائع الصيت.

للمرة الأولى في تاريخ صناعة الساعات يستخدم نابضين شعريين - غير ممغنطين وغير حساسين للحرارة بالكامل، ومصنوعين من تركيبة من الكربون بتقنية مصفوفة الأنابيب الدقيقة بنسبة 100%(الأولى من نوعها في العالم) - في الكرونوغراف Defy El Primero 21. ولأنها من ابتكار وتطوير وتصنيع معهد الأبحاث والتطوير بقسم الساعات بمجموعة LVMH ، فهي تعتبر الثمار الأولى لهذا التجديد المرصع بالنجوم.

سبتمبر 2017: الدقة والاعتمادية هما من الجينات الأساسية في الصفات الوراثية لآلية الحركة El Primero إنتاج عام 1969 وكذلك الأمر بالنسبة لآلية الحركة الجديدة Defy El Primero 21. ولأن الماركة تحتفظ بالرقم القياسي لجوائز قياس الزمن والتي تبلغ 2333 جائزة ، فلا غرابة أن يعكس الكاليبر ZO 342 الذي يقوم بتشغيل الساعة Defy Lab سعي شركة Zenith المتواصل للابتكار والدقة الفائقة.

من خلال تبنيه نهجا علميا جديدا بالكامل في تصميم وإبداع الساعات الميكانيكية، واستخدامه لأساليب ميكانيكية عصرية وحديثة، استطاع معهد الأبحاث والتطوير بقسم الساعات بمجموعة LVMH تجديد المفهوم الأصلي لهذا النوع من الساعات بالكامل.

توضح الخصائص الأساسية الرائعة نطاق هذا التطور المذهل، وهي كما يلي: مذبذب ثنائي الأجزاء مصنوع من السيليكون أحادي البلورات، بتردد مذهل يبلغ 15 هرتز، بسعة موجية مقدارها 6 -/+ درجة، ومخزون طاقة يصل إلى ما يقرب من 60 ساعة، أي ما يزيد بنسبة 10% عن مخزون آلية الحركة El Primero رغم ارتفاع التردد بمقدار ثلاثة أضعاف.

علاوة على ذلك، يتخذ المذبذب الجديدة من شركة Zenith شكل قطعة واحدة دون أي روابط ميكانيكية، وهو بذلك يحل محل المذبذبات المعتادة التي يصل عدد القطع فيها إلى 30 أو ما إلى ذلك، وتتطلب أعمال تجميع وتعديل وضبط واختبار وتزليق.

فائقة التقنية والأداء الميكانيكي

بطرحها للساعة Defy Lab، تزيح شركة Zenith الستار عن آلية الحركة المجددة بالكامل، ZO 342. ومن الوهلة الأولى، يكشف هذا الكاليبر قطر 32.8 مم وسمك 8.13 مم عن طابعه الفريد: من خلال ظهور المذبذب Zenith Oscillator 0.5 أسفل المينا.

وقد طرأت تحسينات كبيرة على وظائفه: المذبذب Zenith Oscillator عبارة عن عضو من قطعة واحدة بدون روابط ميكانيكية، يحل محل المذبذبات التقليدية المكونة مما يصل إلى 30 قطعة تحتاج إلى التجميع والضبط والتنظيم التحكم.

غياب القارنات الميكانيكية التقليدية يعني عدم وجود اتصال واحتكاك وتآكل وتباطؤ وعدم الحاجة إلى أعمال تزليق وتجميع وتفكيك. الترس البديل لترس الاتزان يتميز بتصميم خاص ولا تتوافق دورته مع الحركة التقليدية لذراع الاتزان السويسري التقليدي. وهو مصنوع من سيليكون يظهر به تأكسد ظاهري سطحي.

تردد فائق للغاية

ينبض المذبذب Zenith Oscillator بتردد 15 هرتز (108000 اهتزازة في الساعة)، ما يفوق آلية الحركة التاريخية El Primero بثلاثة أضعاف، مع الاحتفاظ بمخزون طاقة أعلى بنسبة 10 بالمائة. لا يوجد أي ارتجاج ويدور الكرونوغراف بكل سلاسة حول المينا. تتيح لنا هذه المقارنة البسيطة إدارك مدى التحسن في استهلاك الطاقة مقارنة بنظام الميزان والنابض الشعري التقليدي. تبلغ السعة الموجية 6 -/+ درجة، مقارنة بما يفوق 300 درجة في النظام التقليدي.

الالتزام بالدقة

تتواءم الدقة "الأصلية" للساعة Defy Lab مع متطلبات المواصفة ISO-3159، بل وتتفوق عليها. فلم يسبق إنتاج ساعة ميكانيكية بشكل متسلسل على هذه الدرجة من الدقة في تاريخ صناعة الساعات والكرونومترات.

حيث لا يتجاوز ثبات الدورة الزمنية خلال كميات الإنتاج المتسلسل 0.5 -/+ ثانية، في مدة 0 إلى 48ساعة. وعلى سبيل المقارنة، فإن أفضل أنظمة الإنتاج المتسلسل التقليدية يظهر بها تغير في المدى يصل إلى 2 -/+ ثانية في غضون 24 ساعة فقط. وفوق ذلك، تنخفض الدقة منطقيا تبعا لاختلاف الظواهر الفيزيائية البحتة. تعتمد دقة الميزان النابضي على سعته الموجية، وليس الأمر كذلك بالنسبة للتقنية المستخدمة في المذبذب Zenith Oscillator.

اعتماد ثلاثي

الساعة Defy Lab هي ساعة تحمل نقش رأس الأفعى، ما يعني أن الكرونومتر الموجود بها معتمد من مرصد Besançon، نيابة عن المكتب الدولي للأوزان والمقاييس.

يجري حاليا اعتماد المذبذب Zenith Oscillator باعتباره خال من الموجات المغناطيسية ويتوافق مع أعلى المعايير الخاصة بالتغيرات في درجة الحرارة.

فيما يخص الأداء الحراري، كان على قسم الأبحاث والتطوير بقطاع الساعات بمجموعة LVMH توسيع المدى الطيفي للمواصفة ISO-3159. حيث جرى اعتماد تغير يبلغ 0.3 ثانية في اليوم لكل انحراف بمقدار درجة واحدة مئوية، أي أفضل من الرقم الموصى به بمقدار الضعف. كما يتراوح التغير المقاس عبر المطياف الحرارى من °7- م إلى °53+ م، في حين يتراوح التغير القياسي من °8+ م إلى °38+ م على أقصى تقدير.

ولا شك أن الساعة تتوافق مع المعايير المغناطيسية للمواصفة ISO-764. بل وتتجاوزها بمقدار 18 ضعفا (بالنسبة للساعة الكاملة)، ما يعني أنها قادرة على تحمل 88000 أمبير لكل متر أو 1100 جاوس. ولا توجد حاجة لجسم ساعة داخلي إضافي للوصول إلى ذلك.

خامة جديدة يطلق عليها إيرونيث، إشارة إلى تقاليد شركة Zenith العريقة في مجال الطيران

الإيرونيث هو خامة جديدة – حاصلة على براءة اختراع لصالح قسم الأبحاث والتطوير التابع لشركة Hublot تحت إشراف مديرها السيد Mathias Buttet والمسؤول التنفيذي للماركة – Ricardo Guadalupe تتميز أساسا بخفة الوزن.

وتأتي هذا السمة المميزة كإشارة إلى التقاليد العريقة لشركة Zenith في مجال الطيران، وأهمها أول عبور ناجح لبحر المانش من قبل Louis Blériot عام 1909، مرتديا ساعة من طراز Zenith، إضافة إلى القفزة الاستثنائية التي قام بها Felix Baumgartner عام – 2012 مسجلا الرقم العالمي للسقوط الحر من أعلى نقطة من ارتفاع 38969 مترا. خلال هذه العملية، صار أول إنسان يخترق حاجز الصوت في قفزة حرة، مرتديا ساعة Zenith في معصمه.

بفضل براعتها في فن دمج الخامات، استطاعت Hublot تطوير هذه الخامة المصنوعة من الألومنيوم الرغوي وبوليمر خاص. وتوصلت بذلك إلى خامة هجينة جديدة (وليس سبيكة)، أخف من التيتانيوم بمقدار 2.7 مرة، ومن الألومنيوم بمقدار 1.7 مرة ومن ألياف الكربون بمقدار % 10.

معدن رغوي مسامي، مقوى باستخدام بوليمر خاص

تستلزم عملية إنتاج هذه الخامة الهجينة استخدام تقنيات من أحدث طراز والبدء في تسخين الألومنيوم حتى درجة الانصهار. وقد تم اختيار الألومنيوم Alu 6082 المعروف باستخداماته في المجالات البحرية، لما يتميز به من مقاومة فائقة للصدأ.

بعد ذلك، يجري صبه في قالب حيث تجري عليه عملية من تطوير شركة Hublot لتحويله إلى شكل معدني رغوي ومسامي. يجرى ملء هذه الفراغات البينية باستخدام بوليمر خاص خفيف للغاية ومقاوم للأشعة فوق البنفسجية ولا يحدث حساسية عند ملامسته للبشرة.

يتم تبريد الخامة الناتجة، ومن ثم تصبح خفيفة للغاية وفائقة المقاومة، وتحمل في طياتها خصائص ميكانيكية ملائمة تماما للاستخدام في تصنيع جسم الساعة، ومنخفضة الكثافة إلى أدنى مدى ومن ثم منخفضة الوزن أيضا. عملية التصنيع هذه على نفس المستوى من سهولة تصنيع المعادن الثمينة التقليدية.

الساعات الميكانيكية تدخل مرحلة جديدة تماما

المادة المستخدمة لصناعة المذبذب Zenith Oscillator هي السيليكون أحادي البلورات، المطلي بطبقة من أكسيد السيليكون. غياب القارنات الميكانيكية التقليدية في هذا النظام يعني عدم وجود اتصال واحتكاك وتآكل وتباطؤ وعدم الحاجة إلى أعمال تزليق وتجميع وتفكيك.

أدى استخدام عدد أجزاء أقل وخامة رائدة وتقنيات فائقة التطور إلى تحسن الأداء الوظيفي، ومن ثم صناعة الساعة الميكانيكية الأكثر دقة في التاريخ. مستقبل صناعة الساعات قيد الإعداد. كغيرها من الابتكارات الكبيرة، لم يتم إنتاج سوى 10 نسخ من هذه الساعات. الإنتاج على نطاق واسع هو هدفنا التالي، الذي يجري العمل على تحقيقه حاليا من قبل فريق عملنا الداخلي، من خلال رؤية خاصة لإنشاء تصميم متميز وأصلي.

الساعة Defy Lab watch تأتيكم داخل 10 صناديق هدايا استثنائية

يتم تسليم الساعة Defy Lab المباعة مسبقا لعشاق الساعات داخل 10 صناديق هدايا استثنائية للإشارة إلى هذا الحدث الهام. تشمل كل واحدة منها (وجميعها متباينة ومختلفة):

- ✓ في جينيف،
- ✓ دعوة خاصة لحضور المؤتمر الصحفي للكشف عن الساعة،
- ✓ دعوة خاصة لزياة الجهة الصانعة Zenith، ليتسلم العميل ساعته، ويشمل ذلك إقامة منظمة بالكامل وترحيبا شخصيا من كل من السيد Jean-Claude Biver والسيد Julien Tornare والسيد Guy Sémon.
- ✓ ولتكتمل تجربة المعايشة، يقام حفل تذوق استثنائي احتفاء بالتاريخ والعراقة، لتذوق أفخم أنواع النبيذ الأبيض الحلو، Château d'Yquem Sauternes، بفتح زجاجة نبيذ تعود إلى القرن الثامن عشر.

وعن ذلك يقوم السيد :Jean-Claude Biver
"بدون ماض، لا يوجد مستقبل"، ولكن أيضا ***"بدون ابتكار، لا يوجد مستقبل"***.
شركة Zenith: مستقبل صناعة الساعات السويسرية

العلاقات الصحافية
مارين ليمونير بريتان
شركة ZENITH لصناعة الساعات - مدير العلاقات العامة على المستوى الدولي
marine.lemonnier@zenith-watches.com
هاتف:+ 41 79 389 67 62

ZENITH
SWISS WATCH MANUFACTURE SINCE 1865

المواصفات الفنية
الساعة DEFY LAB
الكود المرجعي: 582R.78/27.9000.342
10 ساعات فريدة من نوعها (متباينة ومختلفة فيما بينها)

مذبذب ZENITH OSCILLATOR(كاليبر ZO 342)
عضو أحادي لتنظيم الوقت (مذبذب Zenith Oscillator) مصنوع من السيليكون
كاليبر ```14¼
القطر: 32.80 مم
سمك آلية الحركة: 8.13 مم
المكونات: 148
المجوهرات: 18
التردد: 108,000 ذبذبة في الساعة (15 هرتز)
احتياطي الطاقة : حوالي 60 ساعة
التشطيب: الثقل المتذبذب مزدان بتشطيب "Côtes de Genève"

الوظائف
ساعات ودقائق وثواني مركزي

جسم الساعة والمينا والعقارب
القطر: 44 مم
قطر الفتحة: 35.5 مم
السمك: 14.5 مم
الكريستال: كريستال ياقوت مقبب، مطلي بطلاء غير عاكس من الجانبين
ظهر جسم الساعة: كريستال ياقوت شفاف
الخامة: إيرونيث
مقاومة الماء : 5 وحدات ضغط جوي
المينا: مثقّب
علامات الساعة: مطلية بالروديوم ومرصعة ومطلية باللون الأسود المطفأ
العقارب: مطلية بالروديوم ومرصعة ومطلية باللون الأسود المطفأ

السوار & الإبزيم
مطاط أسود مكسو بجلد التمساح
إبزيم مزدوج قابل للطي من التيتانيوم