

Indenteurs instrumentés Testeurs de rayures

Caractérisation des propriétés mécaniques de surface



Instruments multifonctionnels : pour une large gamme de matériaux

Les appareils de tests mécaniques de surface d'Anton Paar sont des instruments polyvalents et multifonctionnels qui mesurent un large éventail de propriétés mécaniques des matériaux – du revêtement carbone de type DLC le plus dur aux hydrogels les plus mous.

Les tests mécaniques de surface d'Anton Paar englobent quatre des méthodes d'essai les plus importantes pour la caractérisation mécanique des surfaces : indentation, rayure, tribologie et calotest. Le résultat est une caractérisation approfondie des propriétés mécaniques de la surface.

Nous mesurons ce que les autres estiment : Anton Paar est la seule entreprise offrant des nanoindenteurs haute résolution et des appareils de résistance à la rayure avec capteur de force réelle. Cela signifie que la force est mesurée en continu à l'aide d'un capteur direct, et non pas estimée de manière indirecte par le biais d'un actionneur.

- ✓ Instrument tout-en-un : transition transparente entre les méthodes de mesure
- ✓ 2x plus rapide : navigation facile sur les échantillons grâce à la combinaison d'une plage de grossissement inégalée et d'un zoom continu
- ✓ De l'aide quand vous en avez besoin : une assistance mondiale via 37 filiales et une garantie complète de 3 ans
- ✓ Automatisation réduisant les coûts : nous vous apportons notre soutien si vous souhaitez augmenter la capacité de production de vos tests
- ✓ Pas de compromis sur la taille de l'échantillon : mesurez les échantillons directement à la sortie de la ligne de production



RST 300



MCT³ (Step 101)



Hit 300



NHT³ (Step 301)



UNHT³ NST³ (Step 701)



UNHT³ Bio (Step 301)



Plateforme de test de surface (Step) : tout-en-un

Gardez une longueur d'avance

Les plateformes step constituent le support des têtes de mesure de surface mécanique d'Anton Paar. Elles peuvent accueillir différents types de tests et vous permettre d'être parfaitement préparé pour les futures mises à niveau de votre laboratoire.



Révolutionnez vos capacités de test

La Step est votre plateforme tout-en-un pour les essais de rayure à large plage de force, d'indentation instrumentée, de dureté conventionnelle automatique et de tribologie. Passez d'une méthode à l'autre sans aucun réglage. Achetez une seule tête ou une installation tout-en-un. Quoi qu'il en soit, notre solution de plateforme Step vous permet de vous équiper pour des mises à jour futures et une compétitivité constante.

2 fois plus rapide

Visualisez les échantillons deux fois plus vite qu'avec le modèle précédent. Ce microscope unique à double vue dispose d'un zoom continu, d'une plage de grossissement exceptionnelle de 20x à 10.000x, et permet de passer en douceur d'une vue panoramique de la surface à un grossissement maximal.

Réduisez les coûts grâce à l'automatisation

Réduisez les coûts et augmentez le rendement des mesures : nous vous aiderons à intégrer votre plateforme Step dans la zone de contrôle qualité de votre usine de production pour une manipulation, un chargement et un test automatiques des échantillons.

Réduisez les efforts, gagnez du temps

Montez des échantillons de tailles différentes sur l'instrument et mesurez-les directement sur la ligne de production, ce qui permet d'économiser du temps et des efforts. Des solutions sur mesure, conçues spécifiquement pour vos besoins en matière de conservation d'échantillons, sont disponibles sur demande.

Test de rayures :

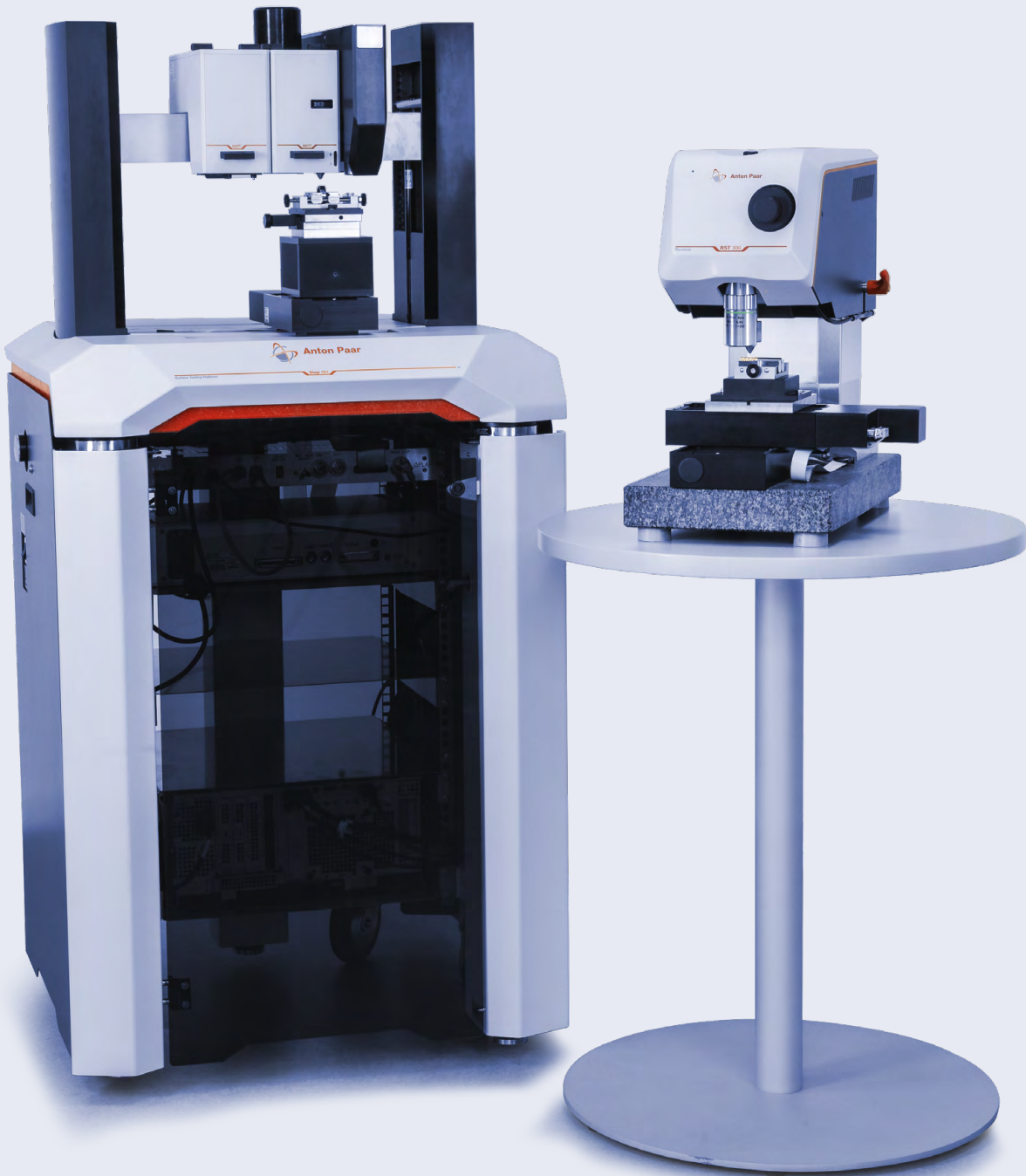
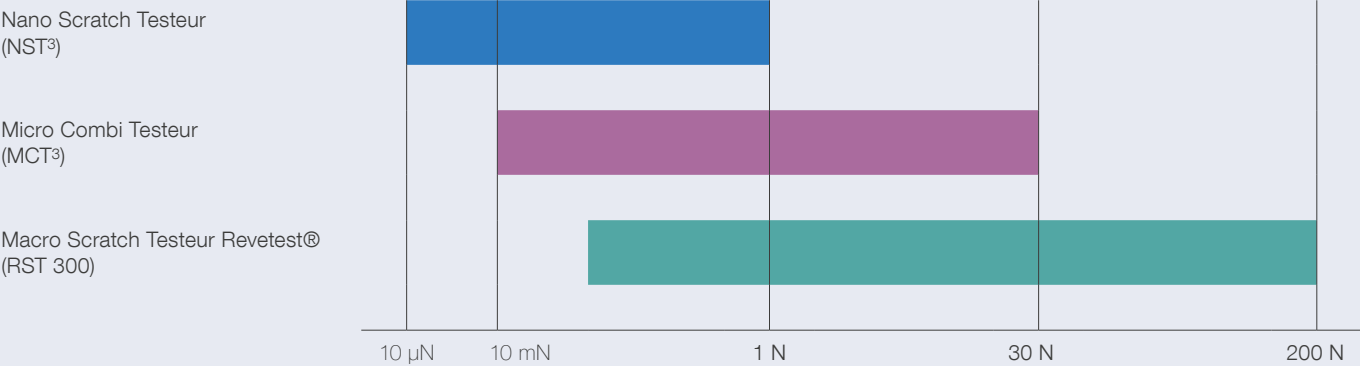
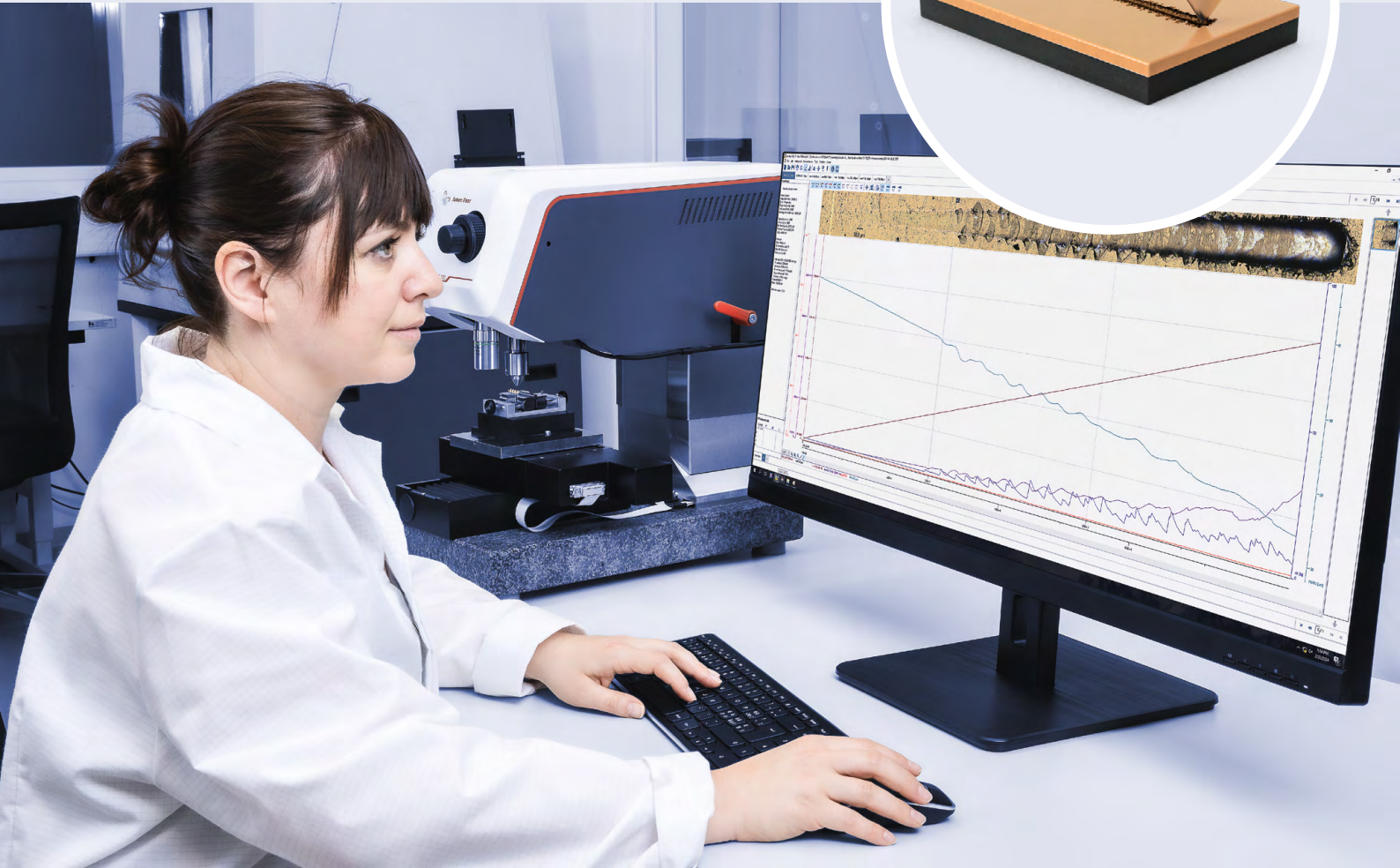
caractéristiques et principes de mesure

Les appareils de test de rayures d'Anton Paar sont utilisés pour caractériser les systèmes film-substrat et quantifier les paramètres de propriétés tels que les fractures adhésives et cohésives, la déformation, la recouvrance élastique, la force de frottement et la dureté conventionnelle en utilisant une variété de méthodes complémentaires. Ce sont des outils inestimables pour ce qui est de la détermination de l'adhérence du revêtement, de la rayure et de la résistance à la corrosion dans la recherche, le développement et le contrôle qualité.

Cette technique recourt à une pointe en diamant pour réaliser une rayure contrôlée sur un échantillon testé.

Caractéristiques principales

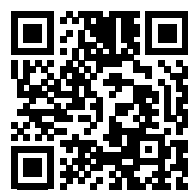
- Image panoramique synchronisée brevetée
- Mesures de la profondeur de pénétration réelle pour les études avancées de recouvrance élastique
- Asservissement de la force normale pour une reproductibilité totale même sur les surfaces difficiles
- Détection automatique des charges critiques pour optimiser les résultats



NST³

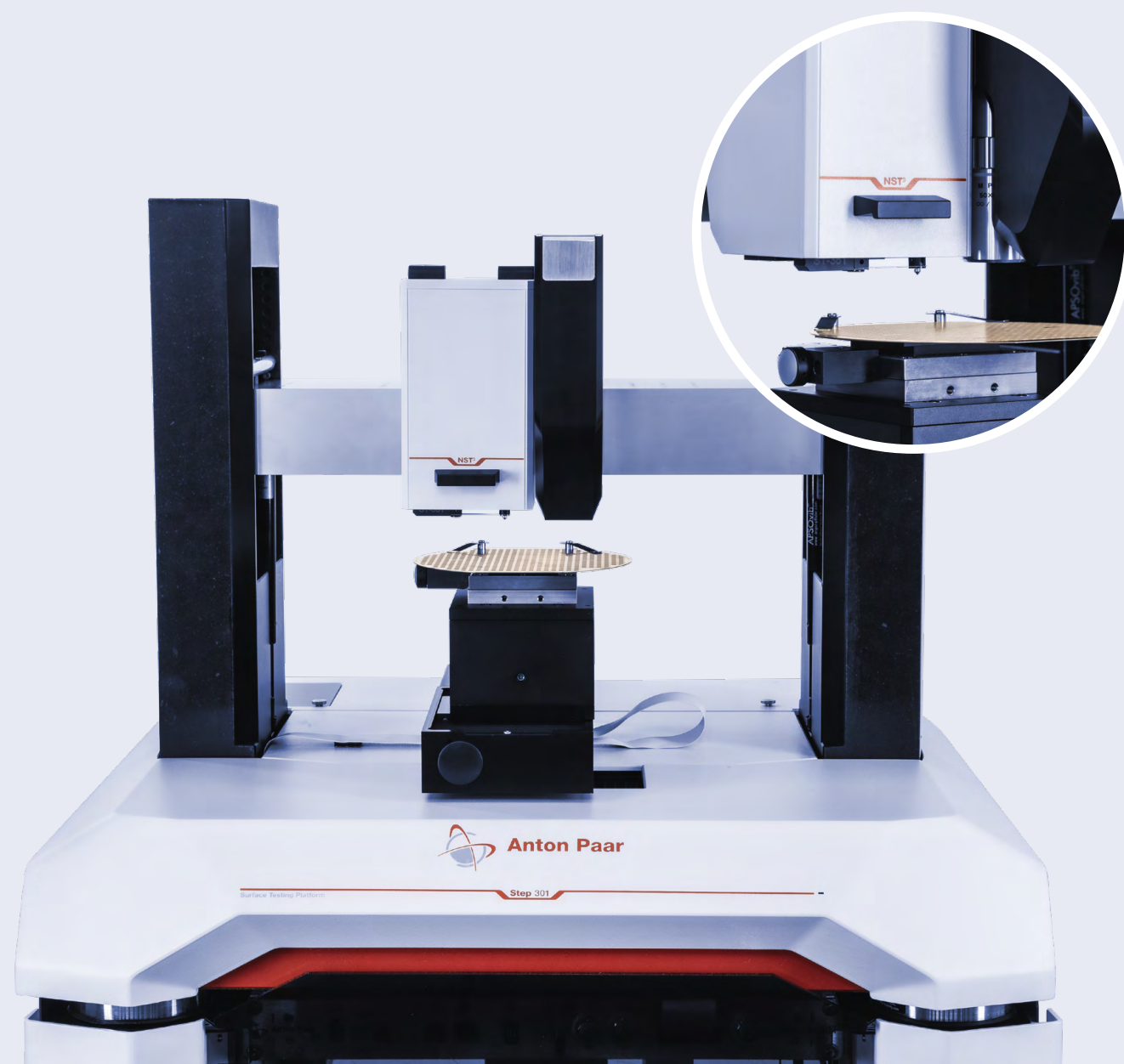
Nano Scratch Testeur

EN SAVOIR PLUS



www.anton-paar.com/apb-nst-3

Le NST³, le nanoscratch testeur le plus précis du marché, est particulièrement adapté à la caractérisation de l'adhésion de films et de revêtements d'une épaisseur typique inférieure à 1 µm. Vous pouvez utiliser le NST³ pour analyser tous les types de revêtements. La conception exclusive du NST³ comprend deux capteurs pour mesurer la force et la profondeur ainsi qu'un actionneur piezoélectrique performant. En plus d'une précision exceptionnelle, ces fonctionnalités offrent un temps de réponse de quelques millisecondes et une flexibilité pour tous types de mesures de rayures.



MCT³

Micro Combi Testeur

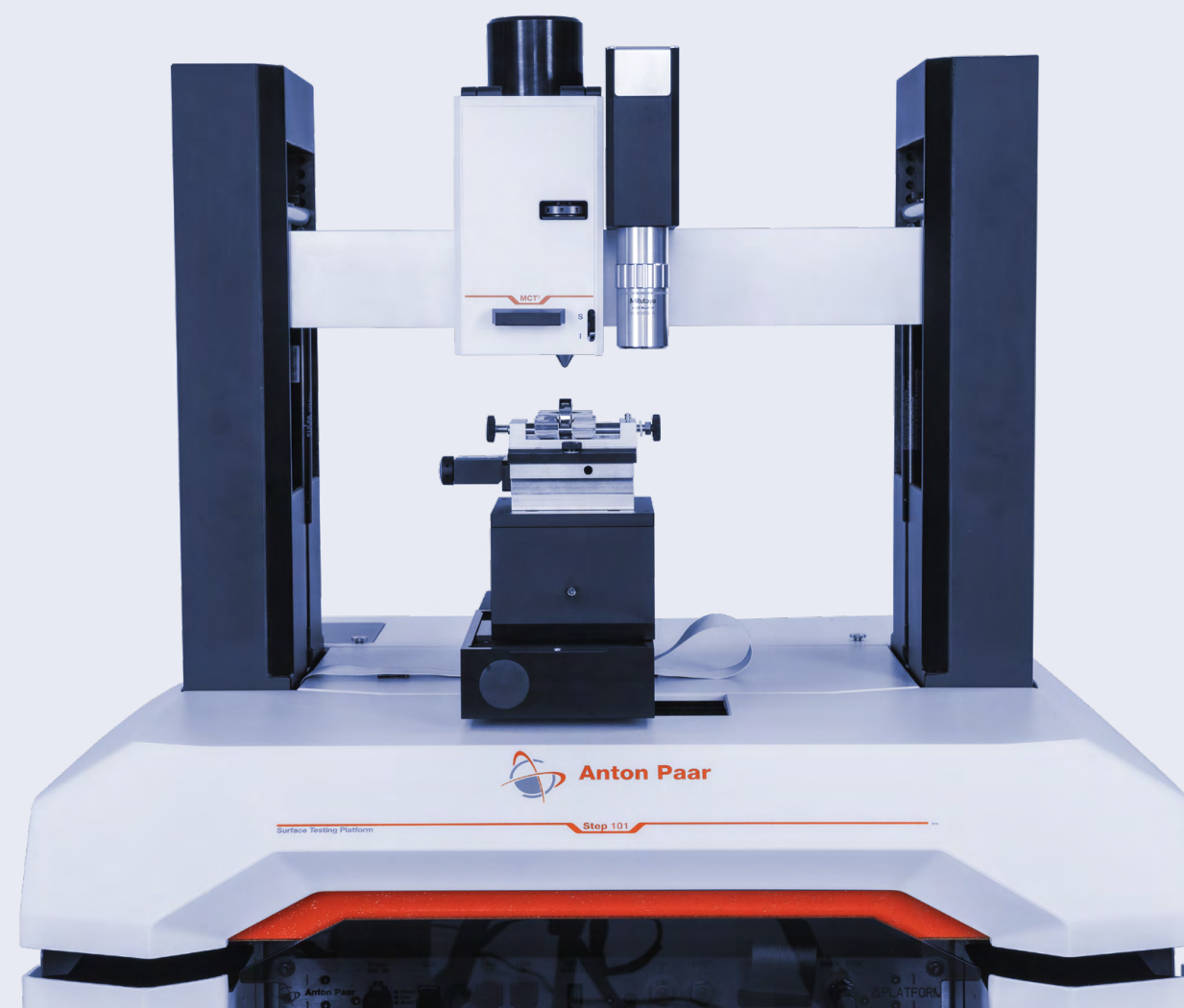
EN SAVOIR PLUS



www.anton-paar.com/apb-mct-3

Le MCT³ est le seul dispositif 4 en 1 de haute qualité pour les essais de rayure, de tribologie de base, d'indentation instrumentée et de dureté conventionnelle automatique. Mesurez l'adhérence du revêtement, la résistance aux rayures, la dureté, le frottement et l'usure de divers matériaux, y compris les revêtements durs, les revêtements par projection thermique/plasma, les métaux et les polymères.

Ce Scratch Testeur est particulièrement adapté à la mesure d'adhérence et la résistance à la rayure des revêtements minces d'épaisseur inférieure à 5 µm.



RST 300

Revetest® Scratch Tester

Avec plus de 1.500 unités vendues dans le monde, le RST 300 est la norme industrielle largement utilisée pour évaluer les matériaux à revêtement dur. Le RST 300 est un instrument robuste et fiable pour la caractérisation de l'adhérence revêtement/substrat de tous les types de revêtements pour diverses applications, y compris les applications magnétiques et décoratives.

Le logiciel facile à utiliser vous permet d'effectuer des analyses tribologiques de base ainsi que des essais de dureté Vickers conventionnels avec détection automatique de l'empreinte.



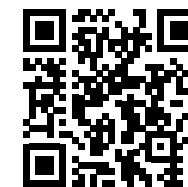
EN SAVOIR PLUS



www.anton-paar.com/apb-rst-300

Fiable. Conforme. Qualifié.

EN SAVOIR PLUS



www.anton-paar.com/service

Nos techniciens certifiés et bien formés sont prêts à assurer le bon fonctionnement de votre instrument.



Une disponibilité maximale

Quelle que soit l'intensité avec laquelle vous utilisez votre instrument, nous vous aidons à maintenir votre appareil en parfait état et à préserver votre achat. Pendant au moins 10 ans après l'arrêt de la production d'un appareil, nous vous fournirons tous les services et pièces de rechange dont vous pourriez avoir besoin.



Programme de garantie

Nous sommes convaincus de la haute qualité de nos instruments. C'est pourquoi nous offrons une garantie complète de 3 ans. Veuillez simplement à respecter le calendrier d'entretien correspondant. Vous pouvez également prolonger la garantie de votre instrument au-delà de sa date d'expiration.



Des délais de réponse courts

Nous savons qu'il y a parfois urgence. C'est pourquoi nous répondons à votre demande dans les 24 heures. Nous vous offrons une aide directe de la part de personnes compétentes, et non de robots.



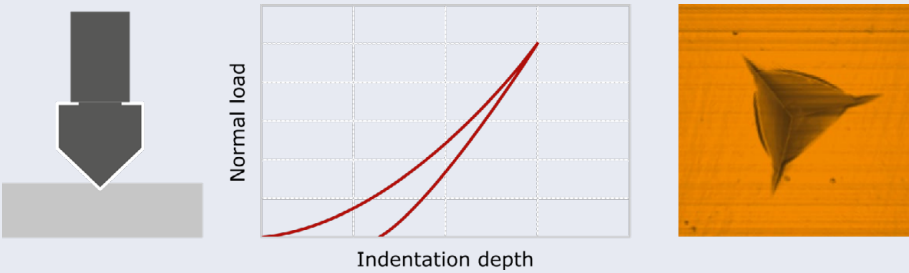
Un réseau mondial de service

Notre vaste réseau de service à la clientèle s'étend sur 86 sites et compte plus de 600 techniciens de service certifiés. Où que vous soyez, il y a toujours un technicien de service Anton Paar à proximité.

Test d'indentation : caractéristiques et principes de mesure

Les appareils d'indentation Anton Paar offrent une large gamme de modes d'essai, de la DMA quasi-statique standard à la mesure des propriétés de contrainte-déformation, ainsi qu'un large éventail de résultats d'essai : dureté, module d'élasticité, propriétés viscoélastiques, fluage, forces d'adhésion et courbes de contrainte-déformation. La combinaison d'un référencement de surface pour une stabilité thermique maximale, avec le microscope DualView, un positionnement précis et un débit de mesure élevé, fait de cet instrument d'Anton Paar le meilleur choix pour la caractérisation mécanique des surfaces.

La technique d'indentation instrumentée consiste à faire pénétrer un indenteur de géométrie connue dans une surface en enregistrant la profondeur de pénétration et la charge.



Caractéristiques principales

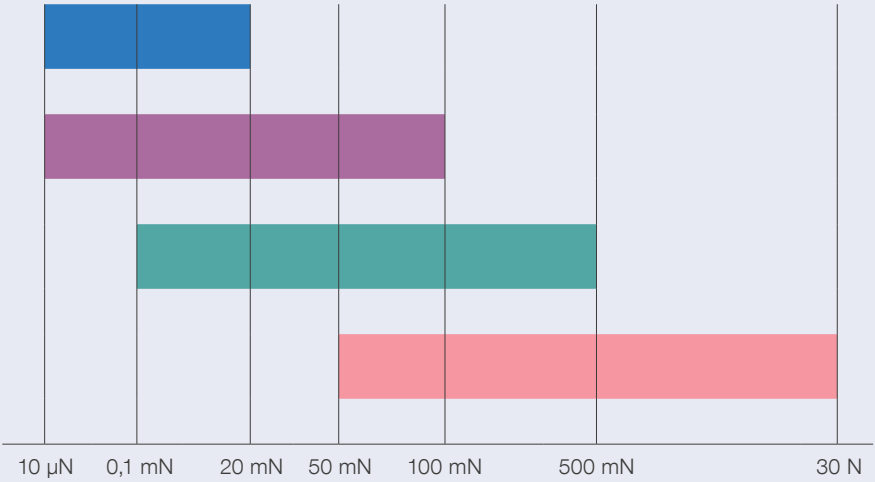
- Stabilité thermique (0,0008 nm/s) et raideur du bâti les plus élevées du marché (108 µN/um) pour les résultats les plus précis sans aucune correction
- Grande précision de repositionnement ; précision <1 µm pour le ciblage de l'indentation
- Large éventail de modes d'essai : quasi-statique, DMA, vitesse de déformation constante, contrainte-déformation, etc

Bioindenter
(UNHT³ Bio)

Ultra Nanoindentation Testeur
(UNHT³, UNHT³ HTV)

Nanoindentation Testeur
(NHT³, Hit 300)

Micro Combi Testeur
(MCT³)

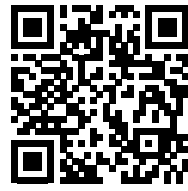


UNHT³

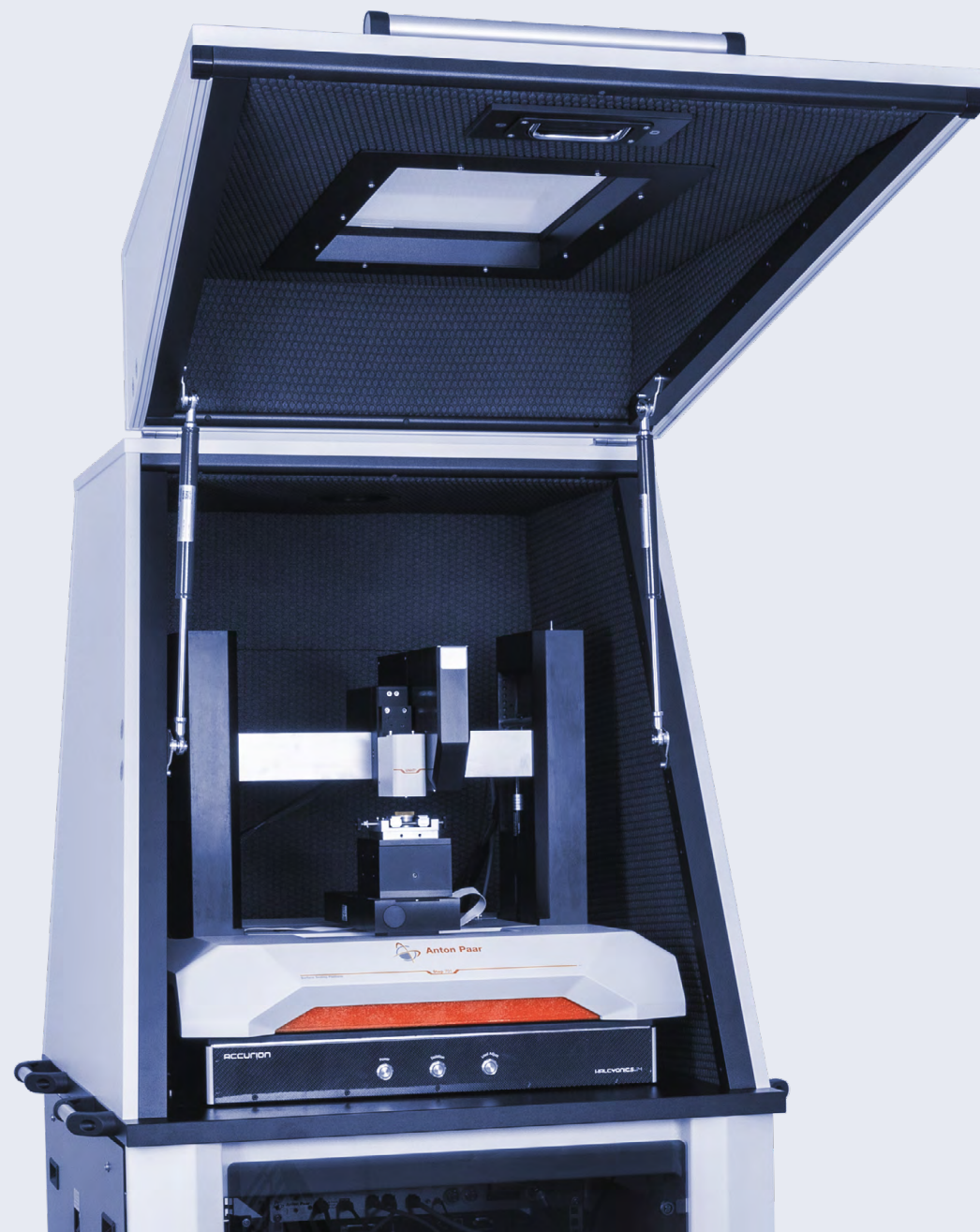
Ultra Nanoindentation Tester

L'UNHT³ doté d'un capteur de force réelle examine les propriétés mécaniques à l'échelle nanométrique. Il élimine l'effet de dérive thermique (taux de dérive brut inférieur à 0,0008 nm/s) et la conformité grâce à son système de référencement de surface actif breveté (EP 1828744 et US 7685868). Vous pouvez parfaitement l'utiliser pour des mesures à long terme liées à tous types de matériaux, des polymères aux revêtements durs. L'UNHT³ inclut des modes d'indentation avancés comme le mode dynamique, le contrôle charge/profondeur, le taux de déformation constante et plus encore.

EN SAVOIR PLUS



www.anton-paar.com/apb-unht-3

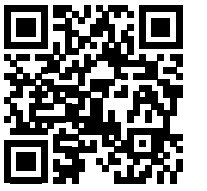


NHT³

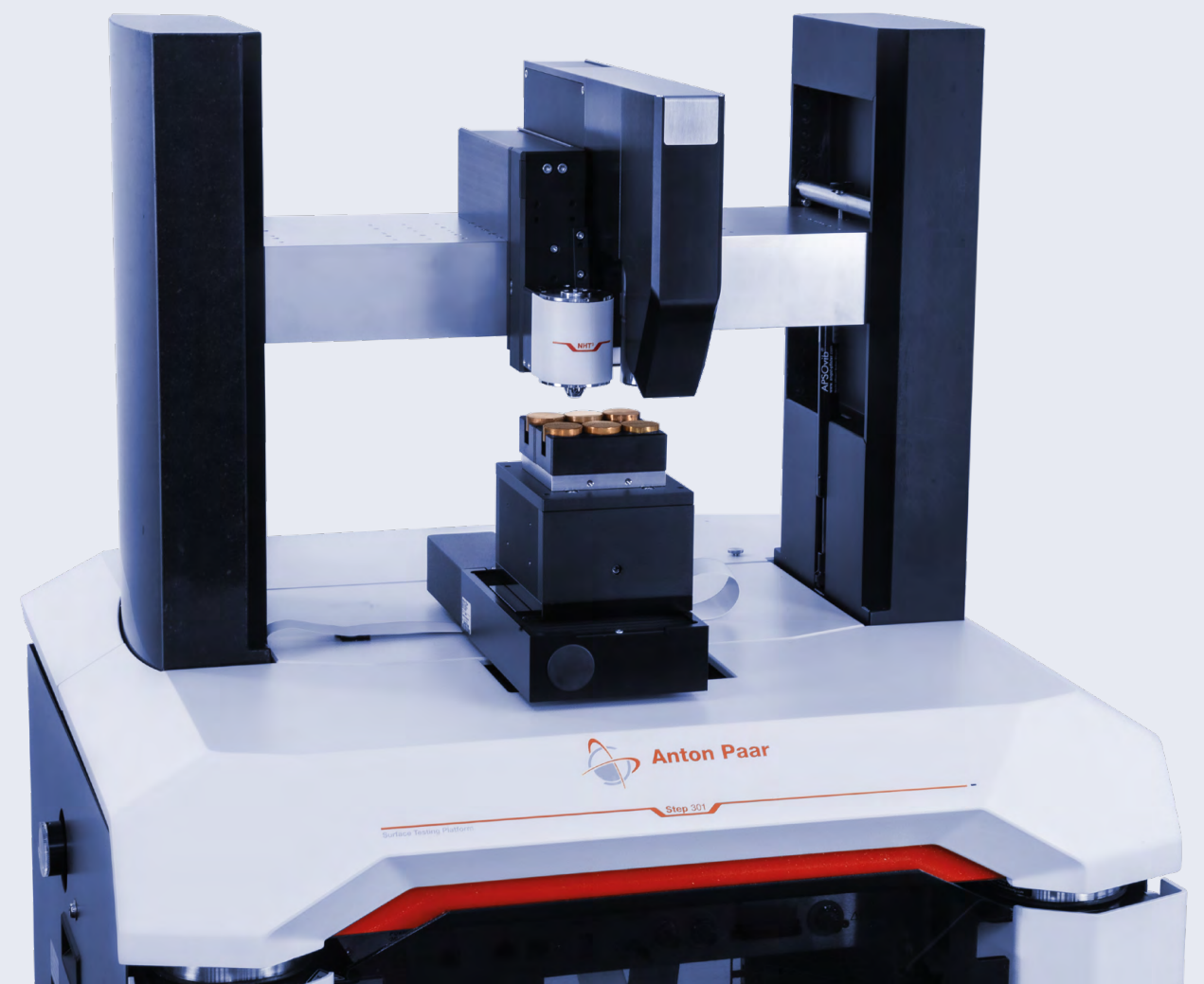
Nanoindentation Testeur

Le NHT³ est un instrument robuste et rapide pour plusieurs modes d'indentation avancés : cycles multiples continus (CMC), séquences définies par l'utilisateur, mode sinus et protocoles multi-échantillons. Grâce à la conception de référence de surface, il présente une raideur de bâti élevée (10⁷ N/m) et une stabilité thermique exceptionnelle (taux de dérive brut jusqu'à 0,003 nm/s), ce qui se traduit par une grande précision. Le NHT³ est également compatible avec les essais en milieu liquide et, dans une configuration spécifique, il offre un mode d'essai ECR.

EN SAVOIR PLUS



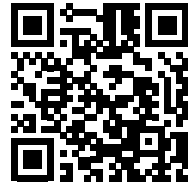
www.anton-paar.com/apb-nht-3



Hit 300

L'instrument de nanoindentation simple à utiliser et robuste Hit 300 est un instrument de nanoindentation haut de gamme mais très abordable avec une interface didactique. La table anti-vibration active intégrée et le système unique de ciblage à deux lasers lui confèrent une précision <1 mm dans tous les environnements. La mise en route prend 15 minutes, et en une heure, vous pouvez passer de la formation aux résultats sur vos propres échantillons. Le Hit 300 est un mélange de simplicité et de puissance.

EN SAVOIR PLUS



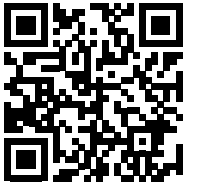
www.anton-paar.com/apb-hit-300



MCT³

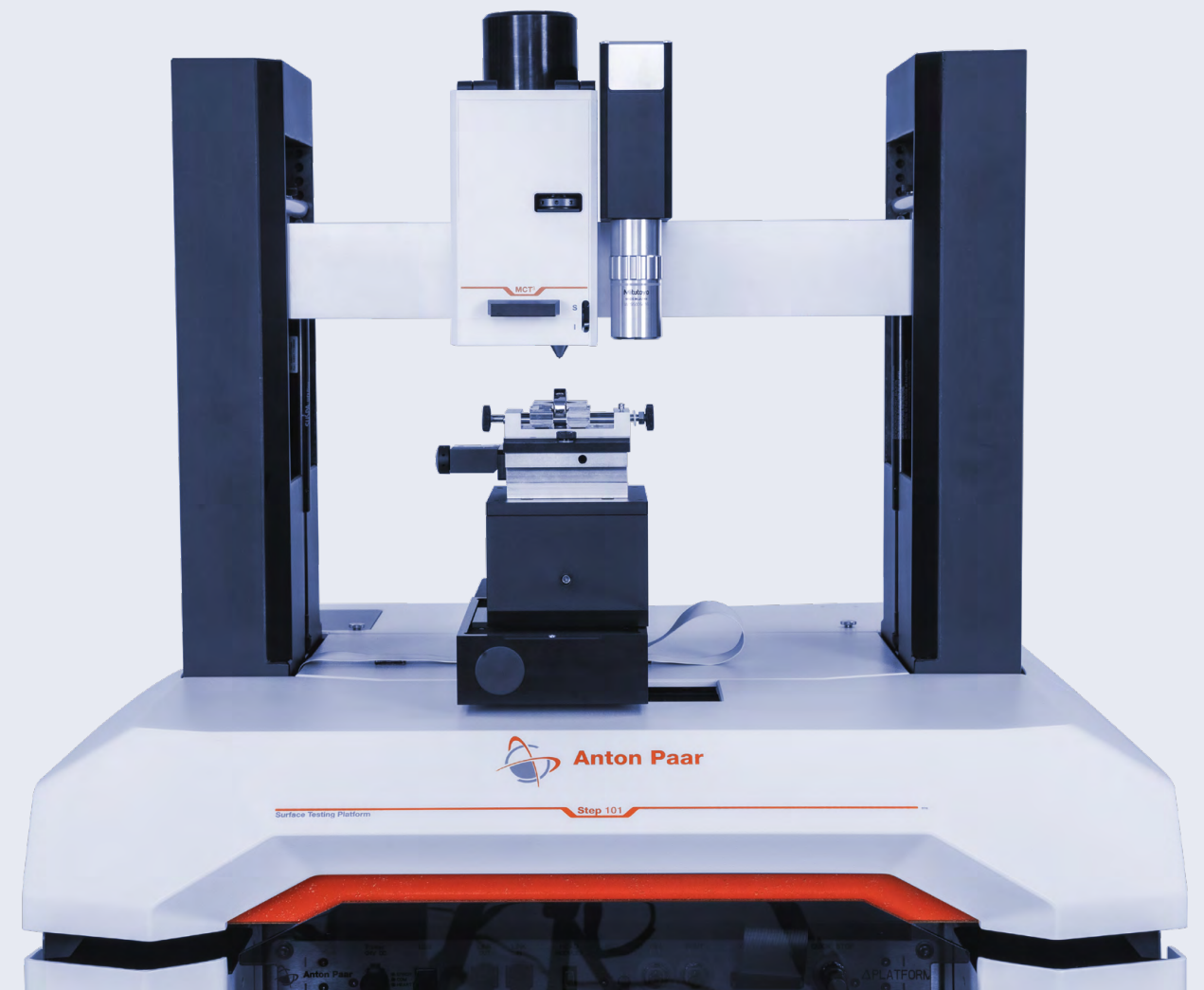
Micro Combi Testeur

EN SAVOIR PLUS



www.anton-paar.com/apb-mct-3

Le MCT³ est le seul dispositif 4 en 1 de haute qualité pour les essais de rayure, de tribologie de base, d'indentation instrumentée et de dureté conventionnelle automatique. Il mesure la dureté et le module d'élasticité en utilisant des charges élevées : essai d'indentation instrumentée jusqu'à 10 N et essai de dureté conventionnelle automatique jusqu'à 30 N. La combinaison de l'essai d'indentation instrumentée pour les revêtements minces et de l'essai de dureté conventionnelle pour les échantillons massif avec une surface rugueuse élargit le spectre des propriétés mesurables.



UNHT³ Bio

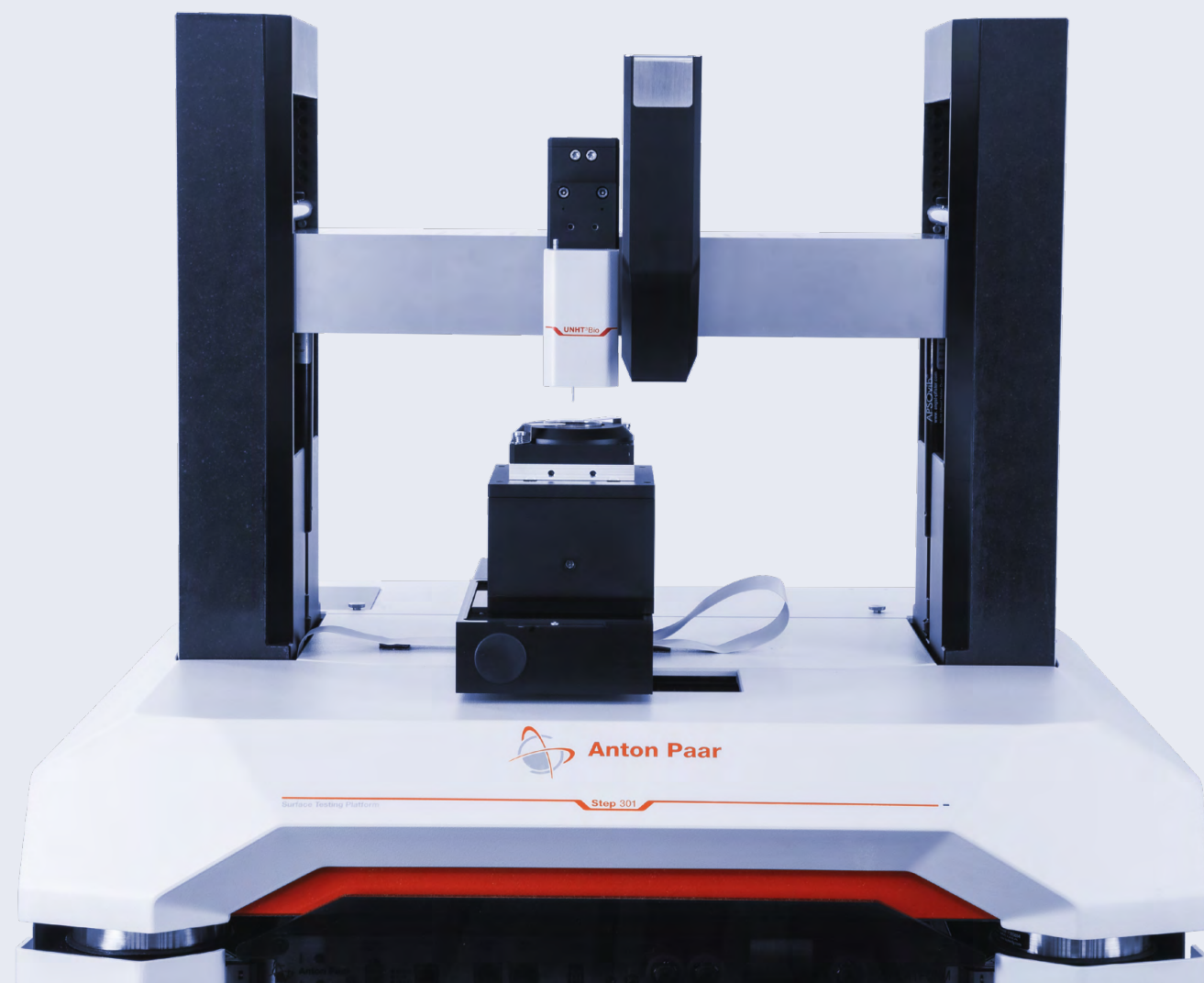
Bioindenter

Le Bioindenter mesure les propriétés mécaniques locales des échantillons souples et biologiques, en combinant l'indentation instrumentée avec les exigences d'essai des échantillons polymères souples et biologiques, dans des conditions sèches ou liquides. Le Bioindenter dispose d'une large gamme de pénétrateurs, intègre l'analyse du modèle de Hertz, couramment utilisé pour les échantillons mous, et constitue un outil idéal si vous étudiez des propriétés dépendant du temps, telles que le fluage ou la viscoélasticité.

EN SAVOIR PLUS



[www.anton-paar.com/
apb-unht3-bio](http://www.anton-paar.com/apb-unht3-bio)



UNHT³

Ultra nanoindenteur haute température UNHT³ HTV

EN SAVOIR PLUS



[www.anton-paar.com/
apb-unht-3-htv](http://www.anton-paar.com/apb-unht-3-htv)

L'UNHT³ HTV est un indenteur instrumenté pour les essais à haute température jusqu'à +800 °C. Le système d'actionnement est basé sur la technologie brevetée de l'UNHT³ avec deux capteurs capacitifs indépendants pour la profondeur et un capteur de force. Des barrières thermiques, de l'eau en circulation et des miroirs réfléchissants protègent la tête de mesure de toute surchauffe, garantissant ainsi une stabilité inégalée. De plus, une chambre de vide secondaire minimise les effets de l'oxydation ainsi que les pertes de chaleur par convection. Une dérive thermique extrêmement faible sur toute la plage de température garantit une fiabilité élevée des résultats de mesure.



Un logiciel fait pour vous

Microscope à haute résolution

Le microscope DualView intègre un microscope haute résolution à vue supérieure et une caméra à vue latérale, ce qui permet de localiser plus rapidement la zone de test.

Zoom continu

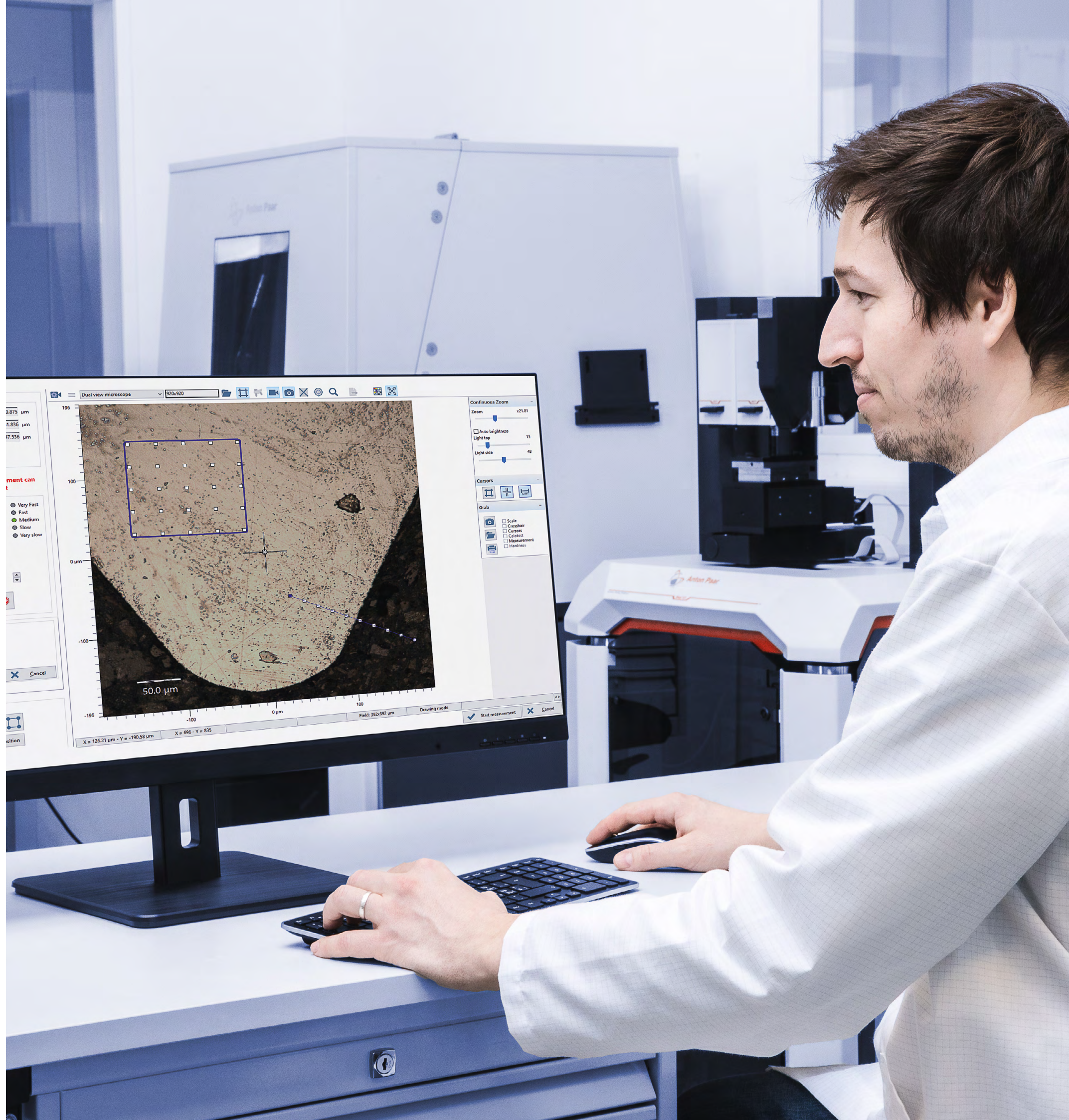
Le zoom continu, la plage de grossissement exceptionnelle de 20x à 10.000, une transition transparente de la vue panoramique de la surface au grossissement maximal pour examiner de près les détails.

Workflow simplifié

Un flux de travail logiciel dynamique permet un contrôle rationalisé du processus de mesure, depuis le montage de l'échantillon jusqu'au rapport final. Le logiciel simplifie la définition des tests et offre une représentation visuelle claire de vos mesures.

Dureté Vickers conventionnelle automatique

Cette fonction du logiciel de rayures détecte et mesure automatiquement la zone de l'empreinte d'un essai Vickers conventionnel, éliminant ainsi l'influence de l'utilisateur sur les résultats de dureté Vickers.



Choisissez votre combinaison parfaite

Combinez différentes têtes de mesure et des solutions d'imagerie idéales pour obtenir les résultats de mesure correspondant à vos exigences. Une grande flexibilité est garantie grâce à la possibilité d'installer en parallèle différentes têtes de mesure et d'imagerie sur une même plate-forme. Plateformes personnalisées pour boîte à gants, chambre à vide et chambre humide disponibles.



- Step 101**
- Table anti-vibration non disponible
 - Vidéomicroscope de base ou avancé (choix obligatoire)
 - Table motorisée x (75 mm), y (75 mm), z (30 mm) comprise



- Step 301**
- Table anti-vibration comprise
 - Vidéomicroscope de base ou avancé (choix obligatoire)
 - Table motorisée x (75 mm), y (75 mm), z (30 mm) comprise



- Step 501**
- Table anti-vibration comprise
 - Vidéomicroscope avancé (obligatoire)
 - Table motorisée x (215 mm), y (75 mm), z (30 mm) incluse



- Step 701**
- Enceinte acoustique comprise
 - Table anti-vibration active incluse
 - Vidéomicroscope avancé (obligatoire)
 - Un microscope à force atomique peut être commandé en option
 - Table motorisée x (215 mm), y (75 mm), z (30 mm) incluse



NHT³



UNHT³



UNHT³ Bio



MCT³



NST³



AFM



Vidéomicroscope avancé



Vidéomicroscope de base



Charge max.	500 mN	100 mN	20 mN	30 N	1000 mN	-	-	-
Step 101				✓			✓	✓
Step 301	✓		✓	✓	✓		✓	✓
Step 501	✓		✓	✓	✓		✓	
Step 701	✓	✓	✓	✓		✓	✓	

Applications et secteurs industriels

1 Revêtements durs

Optimisez les process de dépôt de revêtements durs grâce à nos instruments précis. L'analyse rapide des données, les vues personnalisables et les techniques avancées telles que la nanoindentation et la rayure optimisent le contrôle de la qualité. Ces instruments sont idéaux pour les outils de coupe et pour une utilisation dans les industries automobile et aérospatiale.

2 Semi-conducteurs

Transformez les processus de fabrication des semi-conducteurs grâce à des méthodologies de pointe mises en œuvre par nos instruments UNHT³ et NST³. De la caractérisation des wafers par la R&D au contrôle de la qualité de la fabrication, nous garantissons la précision. Idéales pour les wafers, les capteurs, les MEMS et les composants électroniques, nos solutions vous permettent d'exceller dans la caractérisation des disques durs et le contrôle de la qualité des diélectriques low K.

3 Automobile

Améliorez les normes automobiles grâce à nos techniques avancées. Garantisiez la qualité du revêtement DLC des injecteurs, la durabilité des plaquettes de frein et l'intégrité des composants du moteur. Ces techniques sont idéales pour les revêtements, les vernis, les plastiques et les lubrifiants. Choisissez entre une caractérisation complète ou une analyse ciblée : rayure, tribologie ou nanoindentation, pour des résultats précis. Travaillez facilement, personnalisez l'affichage des données et effectuez des évaluations instantanées de la qualité.

4 Optique et verre

Améliorez vos normes en matière d'optique et de verre grâce à nos techniques innovantes. De l'amélioration de la résistance des verres de lunettes au contrôle de la précision des optiques de photographie, nous garantissons la qualité. Ces techniques sont idéales pour le verre optique des montres, des écrans de smartphones, etc. Tirez parti de méthodes avancées telles que la nano rayure et l'ultra nanoindentation pour une caractérisation complète et des évaluations précises.

5 Métallurgie

Garantisiez des propriétés mécaniques optimales pour les composants métalliques, de la résistance à la durabilité. Ces méthodes avancées sont idéales pour les métaux et les alliages dans diverses applications. Effectuez une caractérisation complète et une évaluation précise, assistée par des interfaces de produits intuitives pour une parfaite intégration.

6 Génie civil

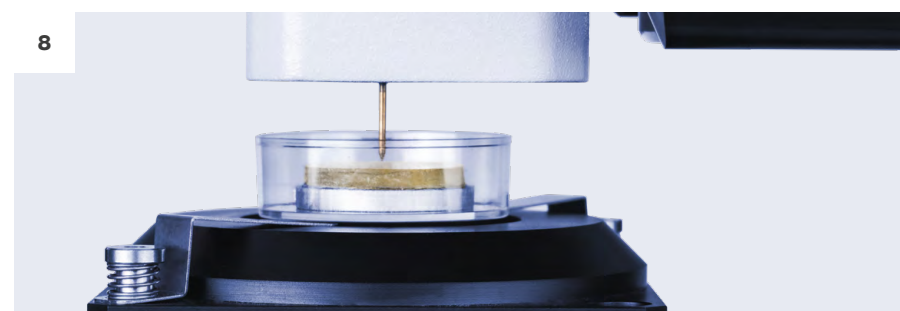
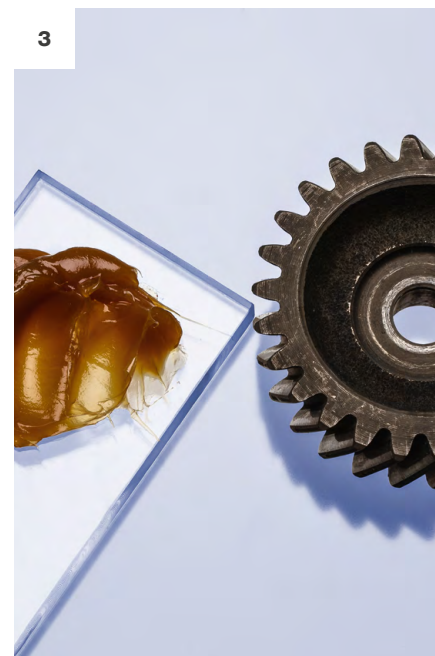
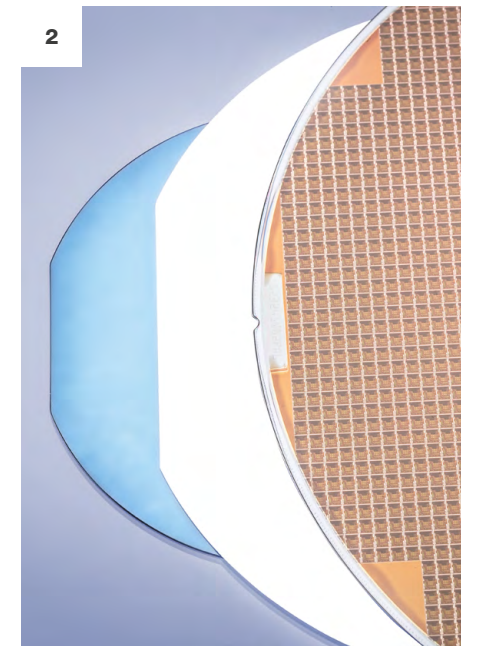
Évaluez la résistance aux rayures des plaques de céramique ou suivez l'évolution des propriétés mécaniques du ciment en fonction de l'humidité : dans les deux cas, nos techniques permettent une analyse précise de la durabilité et de l'amélioration des performances, garantissant ainsi la qualité du produit. Si vous avez besoin de porte-échantillons personnalisables pour accueillir des échantillons de test spécifiques, nous pouvons vous aider.

7 Biomédical

Nos méthodes avancées répondent à des besoins divers. Qu'il s'agisse de traiter l'usure des prothèses, d'évaluer la résistance des endoprothèses artérielles, d'étudier la dureté des comprimés, l'ostéoporose ou d'évaluer l'élasticité de la cornée, nos instruments fournissent des résultats précis et l'accès à des données personnalisées. Avec des supports personnalisables et des interfaces intuitives, un fonctionnement sans faille est assuré.

8 Université

Bénéficiez de résultats précis pour faire des découvertes innovantes dans divers domaines. Qu'il s'agisse de recherche pure ou d'applications spécifiques, découvrez les avantages indéniables de nos produits. Obtenez des mesures rapides et précises, accélérez la préparation des échantillons, réduisez le temps d'attente, et gardez le contrôle des données brutes, non corrigées.



	NST ³	MCT ³	RST 300
	↓	↓	↓
TEST DE RÉSISTANCE À LA RAYURE			
Force maximale [N]	1	30	200
Résolution en force [µN]	0,01	10	100
Niveau de bruit de charge [valeur efficace] [µN]*	0,1	100	1.000
Taux de chargement [N/min]	jusqu'à 100	jusqu'à 300	jusqu'à 300
Gamme de profondeurs [µm]	600	1.000	1.000
Résolution en profondeur [nm]	0,1	0,05	0,05
Niveau de bruit en profondeur [valeur efficace] [nm]*	1,5	1,5	2,5
Fréquence d'acquisition des données [kHz]	192	192	192
Vitesse de rayure [mm/min]	0,1 à 600	0,1 à 600	0,4 à 600

OPTIONS			
Phase de chauffage jusqu'à 200 °C		✓	
Phase de chauffage jusqu'à 450 °C		✓	
Essais dans les liquides	✓	✓	✓

	UNHT ³	NHT ³	Hit 300	MCT ³	UNHT ³ Bio	UNHT ³ HTV
	↓	↓	↓	↓	↓	↓
TEST DE DURETÉ						
Charge maximum indentation [mN]	100	500	500	30 000	20	100
Résolution en force [µN]	0,003	0,02	0,02	6	0,001	0,006
Niveau de bruit de charge [valeur efficace] [µN]*	<0,05	<0,5	<1	<100	0,1	0,5
Profondeur maximale d'indentation [µm]	100	200	200	1.000	100	100
Résolution en profondeur [nm]	0,003	0,01	0,01	0,03	0,006	0,006
Niveau de bruit en profondeur [valeur efficace] [nm]*	<0,03	<0,15	<0,3	<1,5	0,25	0,15
Fréquence d'acquisition des données [kHz]	192	192	192	192	192	192

OPTIONS						
Mode dynamique	✓	✓	✓		✓	✓
Essais dans les liquides	✓	✓	✓	✓	✓	
Phase de chauffage jusqu'à 200 °C	✓			✓		
Phase de chauffage jusqu'à 450 °C				✓		
Phase de chauffage jusqu'à 800 °C						✓
Support pour boîte de Pétri					✓	

Des options et accessoires supplémentaires sont disponibles sur demande : résistance au contact électrique (ECR), système de refroidissement pour basses températures (-150 °C sous vide), support de wafer, support d'échantillons multiples, ...
*Valeur de niveau de bruit spécifiée dans des conditions de laboratoire idéales et à l'aide d'une table anti-vibration.

✓ option disponible

Mesures et
↓

TESTS DE RÉSISTANCE À LA RAYURE
Puissance adhésive, force de friction, adhérence des revêtements, résistance à la rayure et à l'abrasion

TEST DE DURETÉ
Dureté et module élastique, rigidité, fluage, relaxation, analyse Hertz, analyse mécanique dynamique (E', E'', Tan delta), courbe contrainte-déformation, fatigue

Normes
↓

TESTS DE RÉSISTANCE À LA RAYURE	
ISO14577	Matériaux métalliques – Essai d'indentation instrumentée pour la détermination de la dureté et de paramètres des matériaux
ISO 6507	Matériaux métalliques – Essai de dureté Vickers
ISO19278	Test de microindentation instrumentée pour la mesure de la dureté des matières plastiques
ISO 4516	Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques – Essais de microdureté Vickers et Knoop
ASTM E2546	Pratique normalisée pour les tests d'indentation instrumentée
ASTM C1327	Méthode normalisée pour la dureté par indentation Vickers des céramiques avancées
ASTM C1326	Méthode normalisée pour la dureté par indentation Knoop des céramiques avancées
ASTM B933	Méthode normalisée de microindentation pour déterminer la dureté des poudres métalliques
ASTM E384	Méthode normalisée pour déterminer la dureté des matériaux par Knoop et Vickers
ASTM B578	Méthode normalisée pour déterminer la microdureté des revêtements en galvanoplastie

TEST DE DURETÉ	
ISO 20502	Céramique fine – détermination des caractéristiques d'adhérence des revêtements en céramique par tests de résistance à la rayure
DIN EN1071	Céramiques techniques avancées - méthodes d'essai pour les revêtements céramiques
ASTM C1624	Méthode standard de test d'adhérence et modes de rupture mécanique des revêtements en céramique par essai quantitatif de rayage
ASTM D7187	Comportement des revêtements de peinture par nano-rayage
ASTM G171	Détermination de la dureté des matériaux par la technique de rayure à l'aide d'un indenteur diamant
ISO 27307:2015	Projection thermique - évaluation de l'adhérence/cohésion des revêtements céramiques projetés thermiquement par un essai de rayure transversale

Brevets	
	↓
EP 1828744 et US 7685868	Référence de surface active (UNHT ³)
EP 2065695 et US 8261600	Mode panorama synchronisé (testeurs de rayures)
US 6520004	Pénétration réelle et profondeur résiduelle (testeur de rayures)

