



RHÉOMÈTRE HYBRIDE DISCOVERY

Rhéomètre hybride Discovery

Le rhéomètre **le plus puissant** et **le plus polyvalent**
pour votre laboratoire



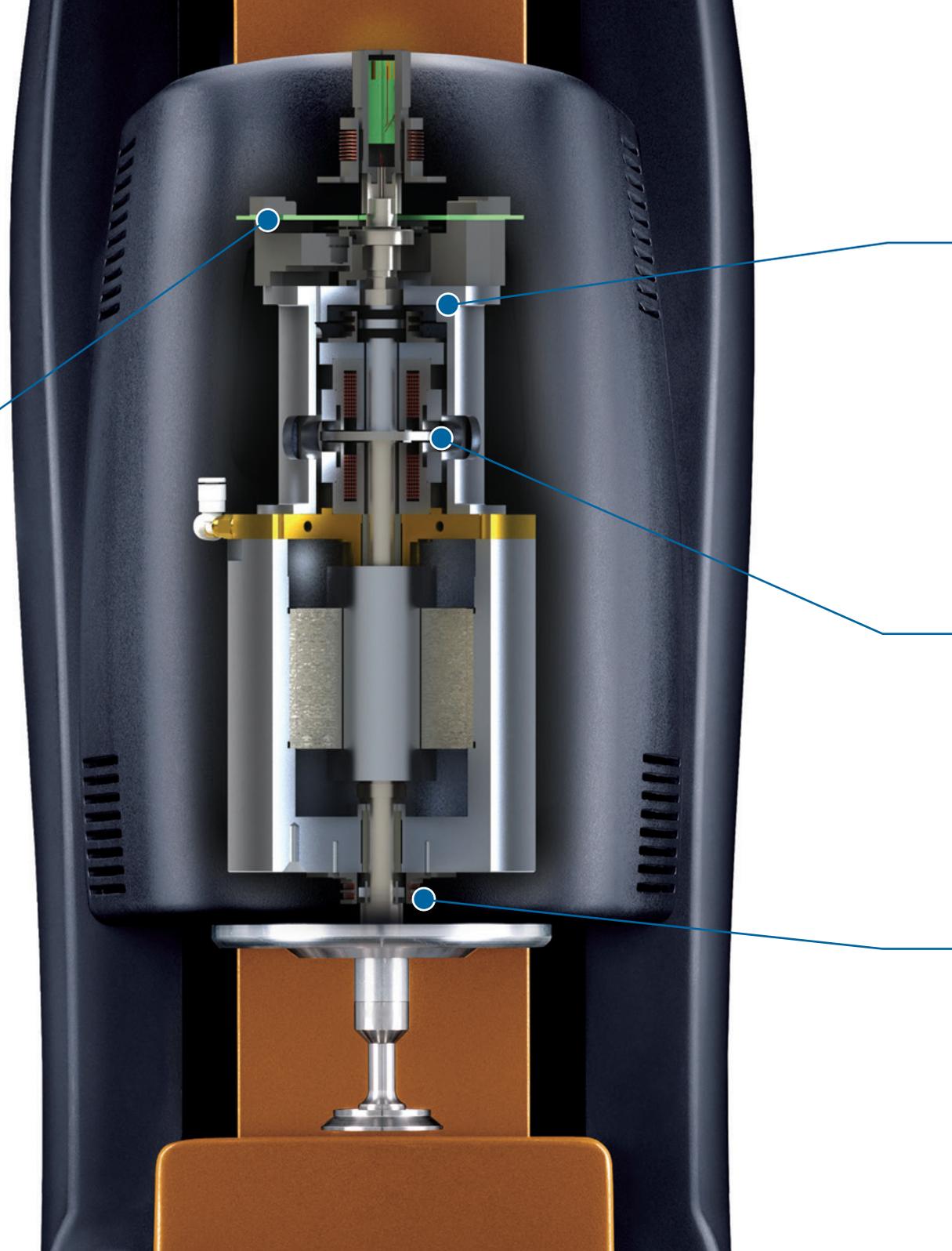
Le rhéomètre hybride Discovery (DHR) bénéficie de la performance des nouvelles technologies du leader mondial des mesures rhéologiques. Notre nouvelle technologie hybride combine un **palier magnétique breveté**, un **moteur haute performance à induit en cloche**, un **transducteur à rééquilibrage de force (FRT)**, un **nouveau encodeur optique à double tête de lecture en instance de brevet**, et un **capteur de position réelle (TPS)** qui garantissent la sensibilité, la précision et la reproductibilité des mesures.

Le DHR apporte des améliorations à tous les niveaux, avec des performances et une précision inégalées : déformation rationnelle, vitesse de déformation, contrôle de la contrainte et force normale. Le DHR propose toutes les innovations TA les plus populaires, notamment les géométries brevetées Smart Swap™, et les systèmes thermiques Smart Swap™.

DÉCOUVREZ Les nouvelles innovations à haute performance

La nouvelle génération d'encodeur optique à double tête de lecture pour la mesure des déformations

Tous les systèmes DHR sont dotés d'encodeurs optiques pour la mesure haute résolution des déplacements. Le HR-3 bénéficie d'un encodeur optique à double tête de lecture, en instance de brevet. Cette nouvelle technologie offre une **très haute résolution de déplacement** de deux nanoradians, avec une réduction du bruit et une précision supérieure de la mesure de l'angle de phase. Cela se traduit par une amélioration des données et une sensibilité supérieure lors des essais sur des matériaux complexes et dans des conditions très variées, voire extrêmes.



Transducteur à rééquilibrage de force normale (FRT)

Le transducteur à rééquilibrage de force ARES-G2 de TA Instruments est depuis longtemps considéré comme référence de l'industrie en matière de mesures des forces normales. Cette technologie FRT est désormais intégrée dans le rhéomètre hybride Discovery. Les extensomètres et les capteurs capacitifs de la concurrence utilisent le déplacement physique de l'appareil pour détecter une force. Ceci peut entraîner des erreurs de mesure. Un transducteur à rééquilibrage de force (FRT) offre la meilleure précision de mesure de la force normale, car le moteur linéaire est entraîné de manière à maintenir une flèche nulle. Les technologies brevetées de FRT et de palier magnétique permettent de réaliser une **analyse mécanique dynamique (DMA) axiale sur tous les DHR**, grâce à la possibilité d'appliquer une déformation oscillatoire à amplitude contrôlée dans la direction axiale. Désormais, outre les mesures de cisaillement rotatif les plus précises, le DHR peut également fournir des données DMA linéaires précises sans nécessiter l'installation de composants externes.

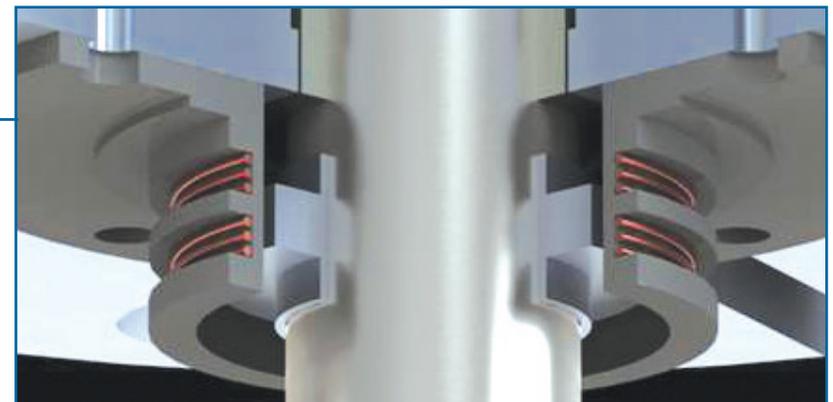
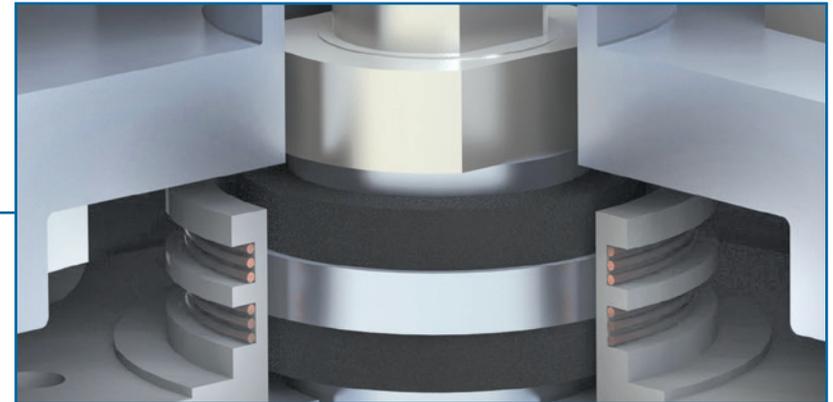
Suspension magnétique de deuxième génération

Le DHR est le **seul rhéomètre du marché équipé d'une suspension magnétique**, et notre nouvelle technologie de deuxième génération offre une performance à faible couple et une stabilité de cartographie encore améliorées. La performance à faible couple d'un rhéomètre dépend du frottement au niveau des paliers, qui produit des couples résiduels. Le palier magnétique du DHR bénéficie d'un entrefer 250 fois plus grand que les conceptions de palier à air de la concurrence, ce qui supprime toute traînée due au flux d'air comprimé. Il en résulte une réduction du frottement de 70 %, qui permet au moteur DHR de mesurer un couple aussi faible que 0,5 nN.m. La conception de palier magnétique est intrinsèquement robuste et non susceptible de contamination. (Brevets n° 7,137,290 et 7,017,393)

Nouveau capteur de position réelle (TPS)

Le DHR est doté d'un capteur de position réelle (TPS) breveté qui garantit la précision d'entrefer. Le TPS est un capteur de position linéaire haute-résolution qui mesure et **compense les effets de la dilatation thermique en temps réel**, pour fournir les données les plus précises. À la différence des appareils de la concurrence, le TPS élimine les erreurs dues à la dilatation thermique sans avoir recours à des géométries à noyau de fer haute inertie ou à des systèmes de contrôle atmosphérique spéciaux.

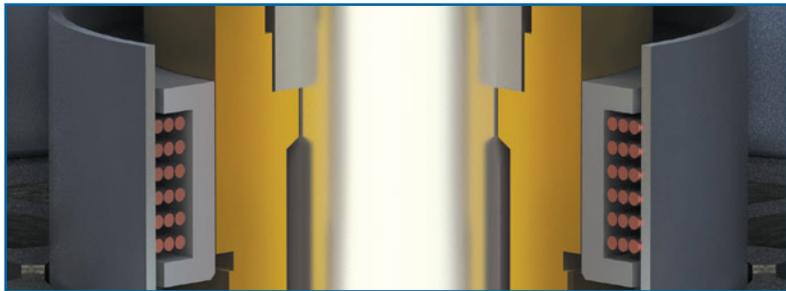
Les TPS est compatible avec toutes les géométries Smart Swap™ et tous les systèmes atmosphériques Smart Swap™. (Brevet n° 9,534,996)



Moteur haute performance à induit en cloche

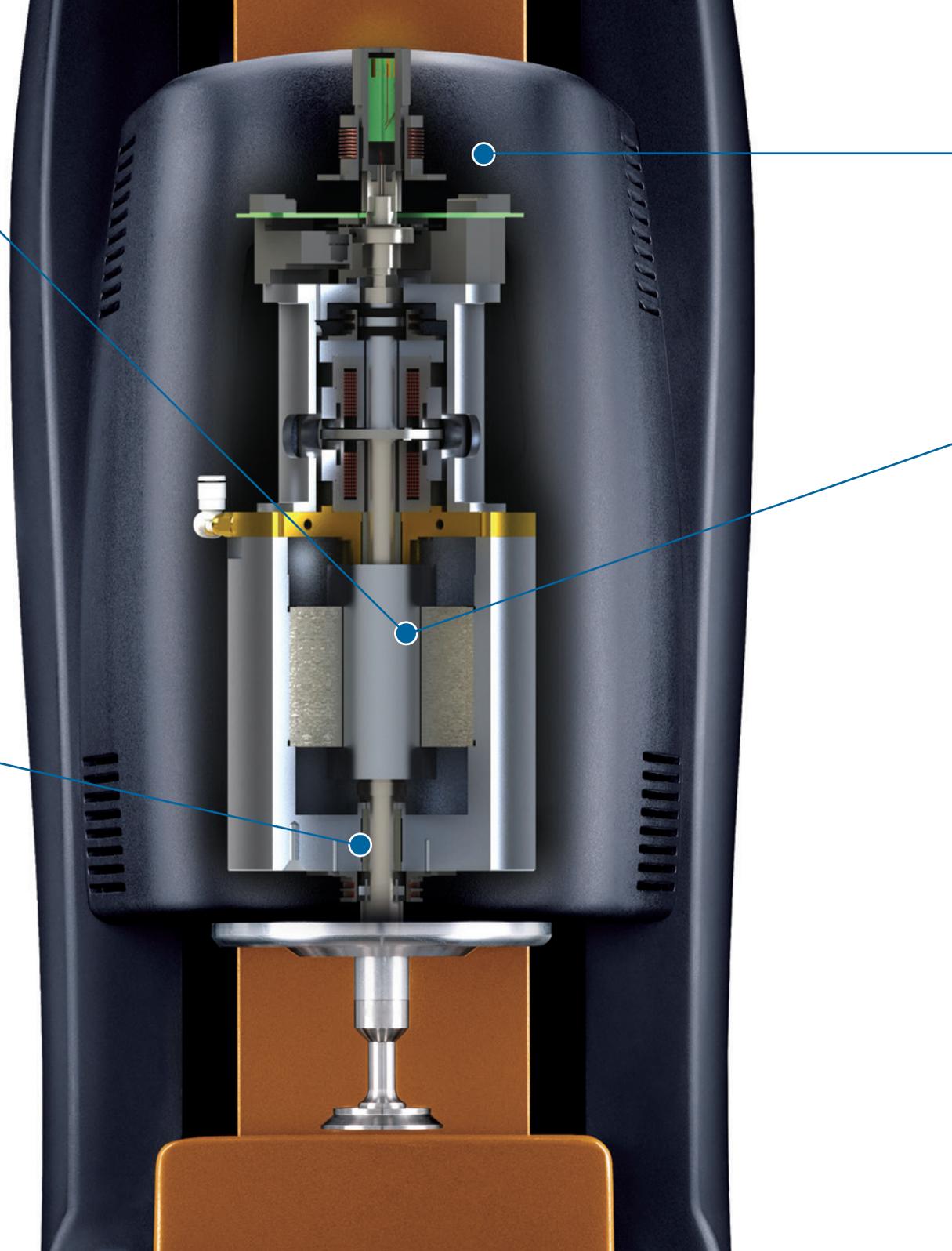
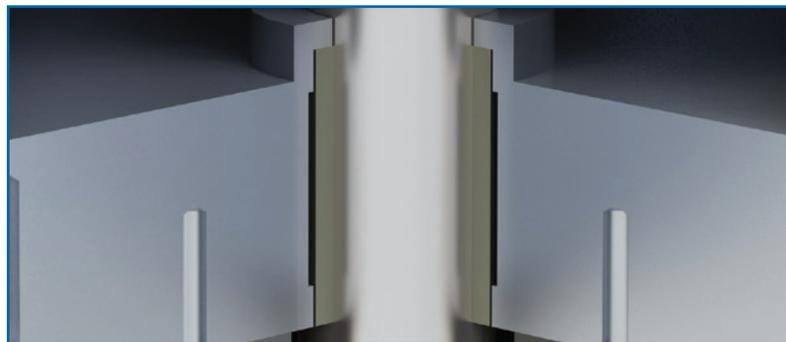
Le DHR intègre notre nouveau moteur à induit en cloche breveté, doté d'un contrôle de courant numérique pour une sortie de couple plus stable et une dérive minimale. Le moteur du DHR produit des accélérations extrêmement douces, les réponses aux déformations et débits les plus rapides, tout en limitant les phénomènes d'inertie, de température et de friction au strict minimum. Le moteur à induit en cloche de TA Instruments possède des avantages significatifs en termes de performances, comparé aux autres conceptions à induit en cloche et aux moteurs synchrones à commutation électrique (EC). **La qualité et la reproductibilité des données d'échantillons que garantit la conception du moteur TA constituent des avantages importants et très appréciés des scientifiques.**

(Brevet n° 6,798,099)



Paliers à air radiaux

La conception du DHR intègre deux paliers à air radiaux en carbone poreux, placés le long de l'arbre afin d'apporter un soutien à la fois très rigide et sans frottement dans le sens radial. Cette conception est idéale pour les essais sur des échantillons à haute rigidité tels que les solides en torsion, ainsi que sur les solides tendres et les fluides à faible viscosité.



Régulation active de température (ATC)

Le contrôle précis de la température des plaques supérieure et inférieure est essentiel pour obtenir les mesures rhéologiques les plus précises. Le DHR bénéficie de la technologie brevetée ATC, qui permet de réaliser des mesures sans fil à travers un espace d'air et un contrôle de la température beaucoup plus performant qu'avec les systèmes sans contact classiques. Seule la technologie ATC permet de connaître, et non de déduire, la température réelle de la plaque supérieure, ce qui rend possible le contrôle en temps réel des deux plaques. Les avantages de cette technologie sont : **une réponse de température plus rapide, une véritable capacité de rampe de température, et l'élimination de procédures d'étalonnage et de tables de correction complexes.**

(Brevet n° 6,931,915)

Caractéristiques du moteur à induit en cloche TA

Avantages

Faible moment d'inertie et correction réduite avant, pendant et après la mesure

- Données précises aux plus hautes fréquences sur les fluides à faible viscosité pendant et après la mesure
- Réponse transitoire plus rapide du fait d'une moindre masse à maîtriser
- Informations plus « pures » pour les mesures LAOS

Pas d'aimant permanent

- Aucune interférence de métaux externes tels que les instruments à proximité sur la paillasse, ou le bâti du rhéomètre lui-même
- Géométries métalliques réduites pour minimiser l'élasticité
- Les cartographies de couple résiduel sont indépendantes des paramètres d'espace

Contrôle de la contrainte réelle en boucle ouverte

- Contrôle de la contrainte absolument RÉELLE
- Les meilleures mesures de fluage et récupération disponibles
- Possibilité de mesure du débit nul

Contrôle numérique du courant

- Aucune commutation de plage, ce qui se traduit par un couple sans irrégularités sur toute la plage de couple

Verrou de rognage

- Verrouillage électronique du palier pour le rognage des échantillons

Capteur de température sans contact breveté et refroidissement actif intégré du moteur

- Le capteur fournit un couple corrigé en température pour garantir un contrôle du couple inégalé et les mesures les plus précises
- La durée au couple maximal n'est pas limitée par la température du moteur, à la différence des conceptions concurrentes



DÉCOUVREZ

Les innovations conçues pour la facilité d'utilisation et la précision

Géométries Smart Swap™

Le DHR bénéficie à nos géométries Smart Swap™ brevetées, avec détection automatique. Les géométries Smart Swap™ possèdent un cylindre magnétique intégré qui conserve les informations de géométries spécifiques. Une fois installé, le logiciel lit automatiquement les informations et configure le système avec les paramètres appropriés (type, dimensions, matériau).

(Brevet n° 6,952,950)



Systèmes de température et accessoires Smart Swap™

Seul TA Instruments propose des options de contrôle de température et des accessoires Smart Swap™ pratiques et polyvalents. Les options Smart Swap™ sont fixées sur le pied magnétique de l'instrument, ce qui permet d'effectuer le changement d'accessoires sans effort. Une fois l'option ou l'accessoire fixé, l'instrument détecte et configure automatiquement le système pour le rendre prêt à l'utilisation.



Clavier tactile intuitif

En rendant accessibles du bout du doigt les fonctions de rhéométrie les plus importantes, le clavier robuste et intuitif garantit une grande simplicité d'interaction. Les fonctions disponibles sont : réinitialiser l'entrefer, rogner l'entrefer, aller à l'entrefer, lever ou baisser la tête, démarrer ou arrêter le test. Le clavier tactile de construction renforcée et étanche, capable de résister aux solvants les plus agressifs, garantit une utilisation sans souci dans tous les environnements.



Structure monobloc moulée en aluminium et coulisse linéaire à billes

Le bâti du DHR est réalisé en une seule pièce d'aluminium moulé de conception nouvelle, et la tête du rhéomètre est fixée au bâti au moyen d'une robuste coulisse linéaire à billes. Cette configuration a pour effet de réduire l'élasticité axiale et en torsion de 60 % par rapport aux conceptions traditionnelles. Un micromoteur pas à pas et le codeur optique linéaire garantissent le positionnement précis du support avec une résolution de 0,02 microns. La conception ouverte facilite l'accès et simplifie le chargement et l'ajustement des échantillons.

Affichage

L'écran couleur affiche de nombreuses informations en temps réel sur la station d'essai pour faciliter le chargement des échantillons, et fournit des informations sur le système au cours des expériences.



DHR-0007 : 10.52.2.210		
Status ok		
Name	Value	Units
Temperature	25.0	°C
Torque	-0.1601	μNm
Velocity	-7.7533-07	rad/s
Displacement	1413	rad
Axial Force	0.78	N
Viscosity	Unknown	Pa s
Gap	103.0	μm

DHR | SYSTÈMES DE TEMPÉRATURE

Tous les accessoires et systèmes de température DHR sont conçus pour offrir des performances et une simplicité d'utilisation supérieures. Seul le DHR de TA Instruments propose les géométries, les systèmes de température et accessoires pratiques et polyvalents Smart Swap™. La technologie Smart Swap™ permet un **changement d'accessoire rapide et facile**, ainsi qu'une détection et une configuration automatiques du rhéomètre.



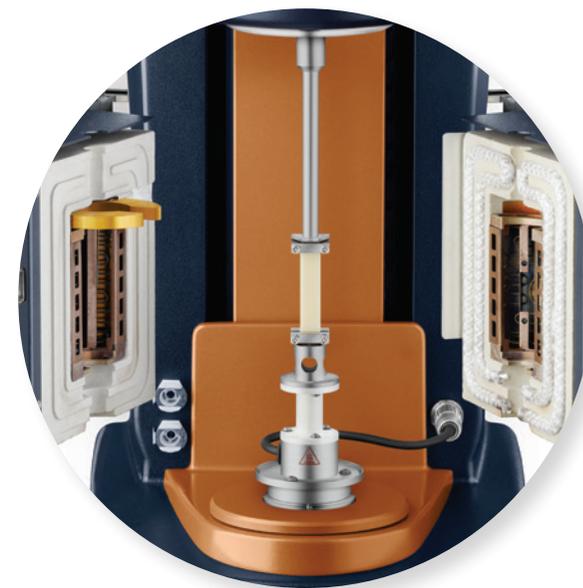
Plaque Peltier

Notre système de contrôle de température le plus vendu est la plaque Peltier. Elle permet le plus large éventail d'applications de matériaux avec des modèles standard, étagés et jetables. La plage de température s'étend de -40 °C à 200 °C, avec des vitesses de chauffage contrôlables allant jusqu'à 20 °C/min. Les accessoires de plaque Peltier sont notamment : blocage de l'évaporation, couvercles thermiques, couvercles de purge, et capacité d'immersion. C'est le **système de température à plaque Peltier le plus performant, le plus polyvalent et le mieux doté en accessoires du marché.**



Cylindre concentrique Peltier

Le système thermique à cylindre concentrique Peltier combine la commodité de Smart Swap™ et de la technologie de chauffage Peltier avec une grande variété de géométries de coupelle et de rotor. Les géométries à cylindre concentrique sont couramment utilisées pour tester les fluides à faible viscosité, les dispersions ou tout liquide pouvant être versé dans une coupelle. La technologie Peltier permet un contrôle de température stable et réactif de -20 °C à 150 °C. (Brevet n° 6,588,254)



Chambre d'essai environnementale (ETC)

La chambre ETC est un four haute température Smart Swap™ à chaleur rayonnante et convective combinée. La plage de température de -160 °C à 600 °C et la vitesse de chauffage jusqu'à 60 °C/min garantissent une réponse et une stabilité en température rapides. La chambre ETC est une solution très appréciée pour les applications polymères, et elle peut être utilisée avec une plaque parallèle, une géométrie cône et plan, une plaque à usage unique, en torsion rectangulaire et avec **des fixations de DMA axiale pour les solides**. La capture d'image et la visualisation par caméra sont disponibles en option sur toute la plage de température.

La plateforme la plus polyvalente du monde pour les mesures rhéologiques



Plaques chauffantes électriques (EHP)

Les plaques EHP permettent de chauffer et de refroidir de manière active des géométries de type conique et à plaques parallèles, jusqu'à une température maximale de 400 °C. L'accessoire de refroidissement à gaz en option permet d'atteindre -70 °C. Les plaques EHP sont particulièrement adaptées aux essais haut débit sur des échantillons polymères. Avec la technologie brevetée de régulation active de la température (ATC), c'est le seul système EHP capable contrôler directement la température des plaques supérieure et inférieure. Des systèmes classiques et à usage unique sont proposés pour la fusion de polymère et les matériaux thermodurcissables. Visualisation par caméra disponible en option.



Nouvelle plaque Peltier à deux étages

La nouvelle plaque Peltier à deux étages est une autre première de l'innovation en matière de technologie Peltier. Sa conception originale utilise un empilement d'éléments Peltier. Elle a l'avantage d'offrir une performance inégalée à basse température, avec une plage de température continue allant de -45 °C à 200 °C, et une circulation d'eau à une seule température de source froide. La plaque Peltier à deux étages est la solution idéale pour les applications qui nécessitent une régulation de température inférieure à la température ambiante.



Plaque supérieure chauffante (UHP)

L'UHP est une option thermique conçue pour une utilisation avec les plaques Peltier, afin de réduire au minimum les gradients thermiques verticaux. L'UHP est compatible avec tous les modèles de plaques Peltier et il gère à la fois la régulation de température de la plaque supérieure et les conditions atmosphériques du gaz de purge. L'UHP a une température maximale de 150 °C et des options de refroidissement des liquides ou gaz peuvent abaisser la température la plus basse. L'UHP est le seul système thermique sans contact doté des technologies brevetées de **Contrôle actif de la température pour la mesure et le contrôle directs de la température de la plaque supérieure.**



Chauffage électrique à cylindre concentrique

Le nouveau système de chauffage électrique à cylindre concentrique (EHC) permet d'étendre la température des mesures jusqu'à 300 °C. L'efficacité du chauffage électrique à cylindre concentrique et le transfert de chaleur optimisé garantissent la régulation de température la plus précise et la plus uniforme. L'EHC est compatible avec une grande diversité d'accessoires à cylindre concentrique, dont la très appréciée cellule de pression.



Systèmes à asphalte sec et à submersion d'asphalte

Les systèmes à asphalte de TA sont conformes avec, ou même dépassent, les exigences des normes SHRP, ASTM, et AASHTO, et utilisent des plaques parallèles et des moules d'échantillon de 8 et 25 mm. Le système à asphalte sec combine notre plaque supérieure chauffée avec une plaque inférieure Peltier étagée. Les options de refroidissement flexibles disponibles sont : Peltier, Vortex, et refroidissement par circulation d'eau. La cellule de submersion d'asphalte utilise la technique classique de régulation de température par immersion de l'échantillon dans une circulation d'eau.



Systèmes de refroidissement à l'air (ACS-2 et ACS-3)

Les nouveaux systèmes de refroidissement à l'air utilisent un flux de gaz réfrigérant qui permet de réguler la température de la chambre d'essai environnementale sans utiliser d'azote liquide. Équipés de compresseurs en cascade multi-étage, les modèles ACS-2 et ACS-3 permettent d'abaisser la température de la chambre ETC jusqu'à -50 °C et -85 °C, respectivement. En utilisant de l'air comprimé, les systèmes de refroidissement à l'air permettent d'**éliminer ou de réduire l'utilisation d'azote liquide dans le laboratoire**, tout en offrant un excellent retour sur investissement.



Accessoire de régulation de l'humidité relative

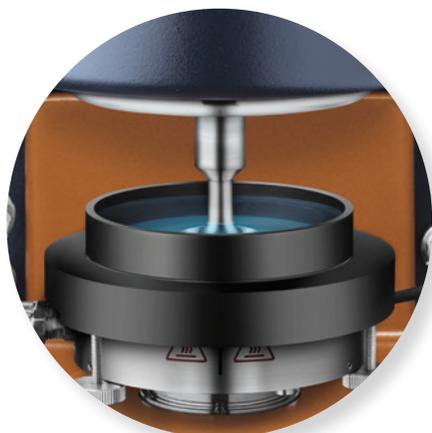
L'accessoire DHR-RH est un nouveau système environnemental qui permet le contrôle précis de la température et de l'humidité relative de l'échantillon. L'accessoire comporte une chambre d'humidité et de température conçue sur mesure et optimisée pour les mesures rhéologiques, et garantit un contrôle stable et fiable de la température et de l'humidité sur un large éventail de conditions d'utilisation. Un large éventail de géométries d'essai sont proposées, dont notamment des géométries conçues spécialement pour les études rhéologiques en fonction de l'humidité réelle.





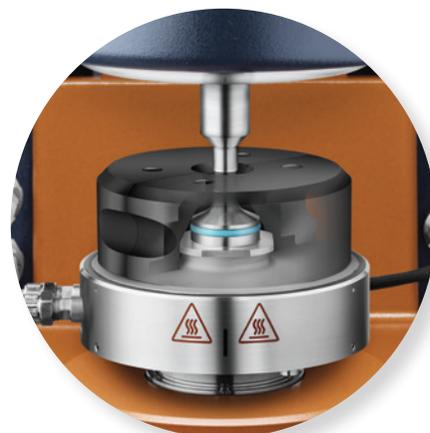
Piège à solvant / Système de blocage de l'évaporation

Le couvercle et la géométrie du piège à solvant travaillent de concert pour créer un coupe-vapeur thermiquement stable, qui élimine pratiquement toute perte de solvant en cours d'expérience tout en améliorant l'uniformité de la température.



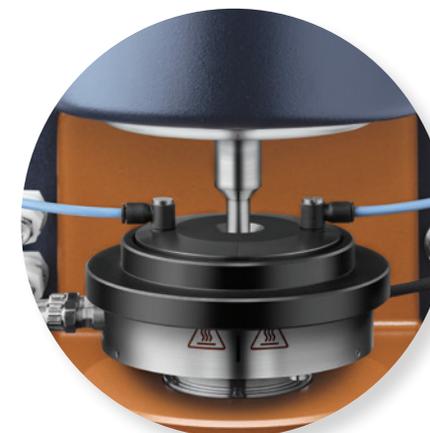
Anneau d'immersion de Peltier

L'anneau d'immersion pour plaque Peltier permet de mesurer des échantillons alors qu'ils sont entièrement immergés dans un fluide. Compatible avec tous les modèles de plaques de Peltier, l'anneau d'immersion se fixe facilement sur le dessus de la plaque Peltier. Une bague en caoutchouc assure l'étanchéité au fluide. C'est l'accessoire idéal pour étudier les propriétés des hydrogels.



Couvercles thermiques isolants

Les couvercles thermique isolants sont constitués d'un cœur d'aluminium anodisé entouré d'un revêtement isolant. Le cœur d'aluminium conduit la chaleur vers la géométrie supérieure, assurant une température uniforme dans tout l'échantillon. Les pièges à solvant isolés offrent l'avantage supplémentaire d'empêcher l'évaporation.

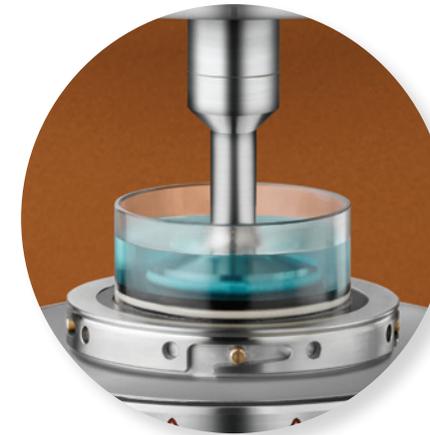
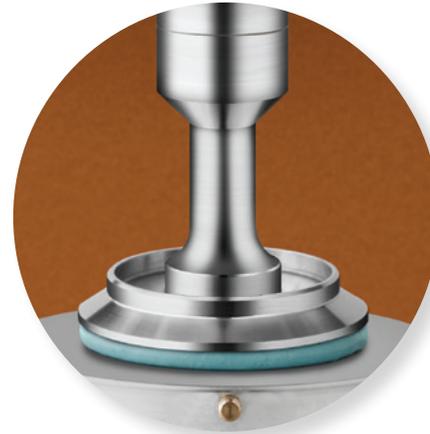


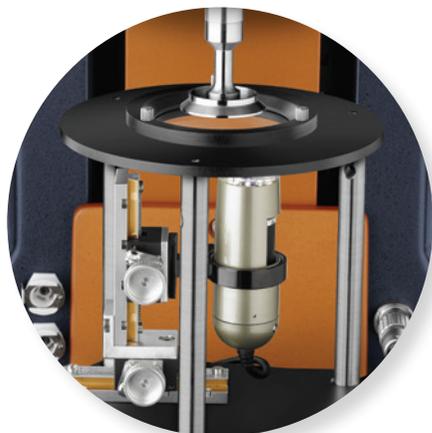
Couvercle à gaz de purge

Le couvercle à gaz de purge est constitué de deux demi-couvercles en aluminium à anodisation dure munis de raccords à compression de 4 mm de diamètre. Ce couvercle convient pour purger la surface expérimentale avec de l'azote sec à l'état gazeux pour éviter la condensation en dessous de la température ambiante, ou pour la purge avec un gaz humidifié afin d'éviter que l'échantillon ne sèche.

Nouvelle plaque Peltier avancée

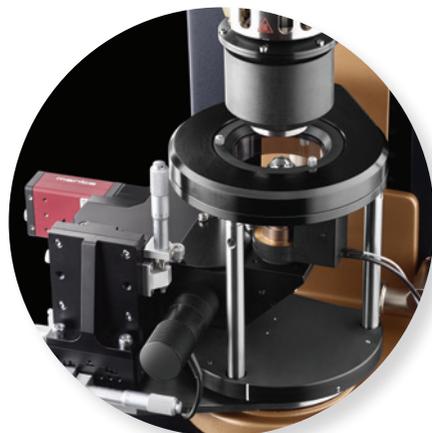
La nouvelle plaque Peltier **combine flexibilité optimale et performances thermiques exceptionnelles** dans un système thermique à plaque Peltier unique destiné à couvrir un large éventail d'applications. Le système de changement rapide de plaques de conception unique permet de fixer facilement des plaques inférieures de matériaux et de finitions de surface différents, des plaques jetables pour tester les matériaux vulcanisants, et une coupelle d'immersion pour la caractérisation de matériaux dans un environnement fluide.





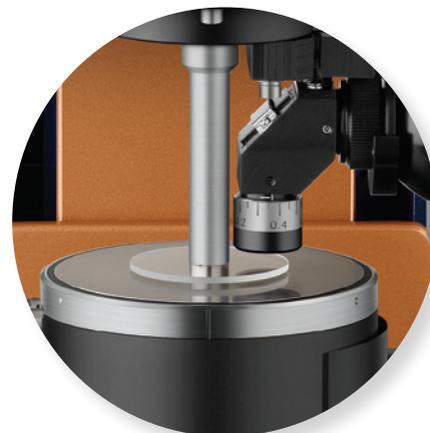
Accessoire de plaque optique (OPA)

L'OPA est un système optique qui permet une visualisation basique de la structure d'un échantillon lors d'analyses rhéologiques pour comprendre le comportement d'un matériau sous l'action de l'écoulement. La plateforme ouverte dotée d'une plaque en verre borosilicate fournit un chemin optique transparent qui permet d'observer directement l'échantillon. Ce système améliore la compréhension de différents matériaux, et notamment des suspensions et émulsions.



Accessoire pour microscope modulaire (MMA)

L'accessoire pour microscope modulaire (MMA) permet la visualisation totale de l'écoulement tout en effectuant des mesures rhéologiques. Une caméra haute résolution d'une cadence d'enregistrement atteignant 90 ips est associée à des objectifs de microscope standard pour offrir un grossissement x100. L'éclairage par LED bleue peut être couplée à un polariseur croisé ou à un filtre dichroïque pour des applications de microscopie en fluorescence ou à illumination.



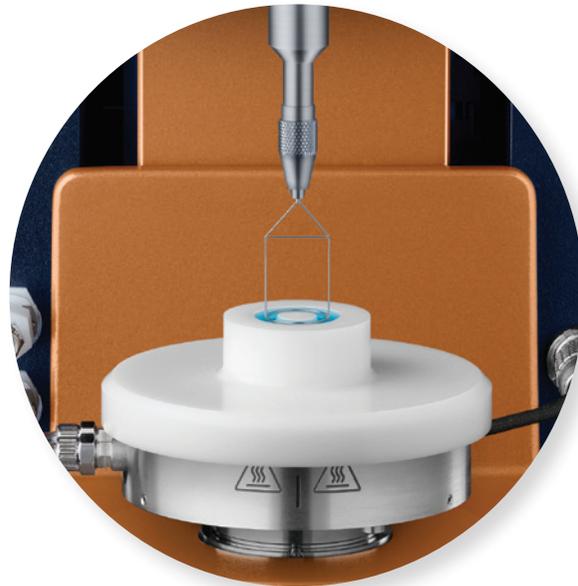
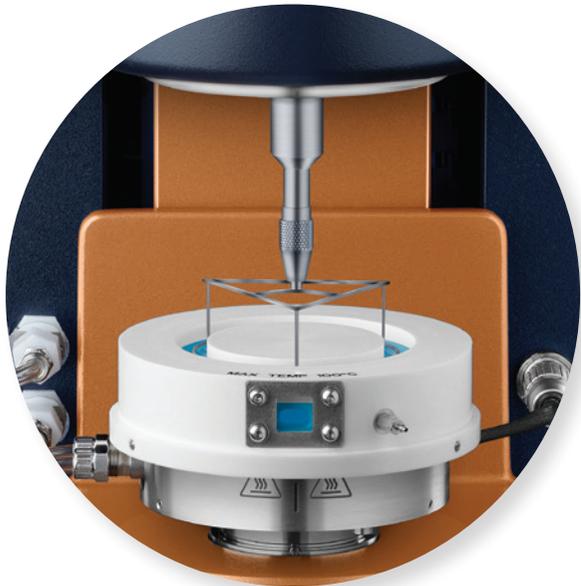
Diffusion de la lumière aux petits angles (SALS)

L'option SALS permet d'obtenir simultanément des informations structurales et rhéologiques, telles que la taille des particules, leur forme, leur orientation et leur distribution dans l'espace. L'accessoire est doté d'un dispositif breveté de contrôle de la température par plaque Peltier, il offre une plage d'angles de diffusion (θ) de 6° à $26,8^\circ$, et une plage de vecteurs de diffusion (q) de $1,38 \mu\text{m}^{-1}$ à $6,11 \mu\text{m}^{-1}$. La plage d'échelle de longueur est d'environ $1,0 \mu\text{m}$ à $4,6 \mu\text{m}$.
(Brevet n° 7,500,385)



Accessoire Rhéo-Raman

Le nouvel accessoire Rhéo-Raman permet la collecte simultanée de données de spectroscopie Raman lors d'analyses rhéologiques. La spectroscopie Raman est une technique qui fournit des informations capitales sur les liaisons et la structure moléculaires, et qui permet d'élucider les interactions moléculaires des composants purs et des mélanges. L'accessoire Rhéo-Raman de TA Instruments s'intègre avec le spectromètre Raman iXR™ de Thermo Fisher Scientific™ pour constituer un système « clé en main » sûr et bénéficiant de la certification laser Classe 1.



Rhéologie interfaciale : Anneau à double paroi et anneau de Du Noüy à double paroi

Des technologies brevetées permettent la caractérisation de la rhéologie interfaciale en utilisant des géométries spécifiques pour mesurer la viscosité et les propriétés viscoélastiques au niveau des interfaces bidimensionnelles liquide-air et liquide-liquide. Les flux bien définis et les contributions négligeables des sous-phases dans l'anneau à double paroi (DWR) et dans l'anneau de Du Noüy à double paroi (DDR) en font la solution préférée pour les mesures de rhéologie interfaciale. Dans les systèmes de rhéologie interfaciale de TA Instruments, l'échantillon est contenu dans un récipient Delrin® avec des géométries de mesure en platine iridié. Ces matériaux ont été sélectionnés pour leurs propriétés chimiquement inertes et leur facilité de nettoyage. Les différentes options de rhéologie interfaciale offrent une grande flexibilité pour choisir la géométrie appropriée à votre application.

(Brevet n° 7.926.326)

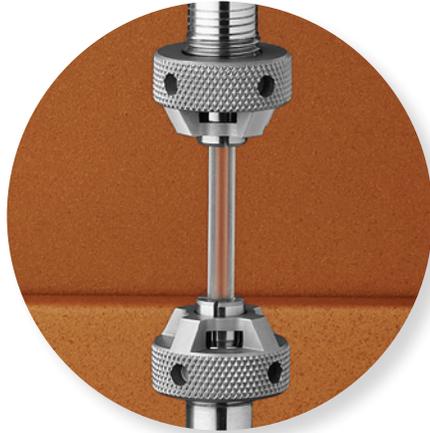
Cellule d'échange interfacial

La nouvelle cellule d'échange interfacial complète les technologies brevetées de TA Instruments et étend les capacités de l'analyse rhéologique interfaciale en offrant la possibilité de manipuler directement la composition de la couche liquide inférieure (sous-phase) au cours des mesures rhéologiques. Cette capacité unique permet la caractérisation de la réponse interfaciale à une modification de la composition de la sous-phase, et offre de nouvelles possibilités pour quantifier les effets produits par des changements de pH, de concentration en sel ou en médicament, ou encore l'introduction de nouvelles protéines, tensioactifs ou autres ingrédients actifs.



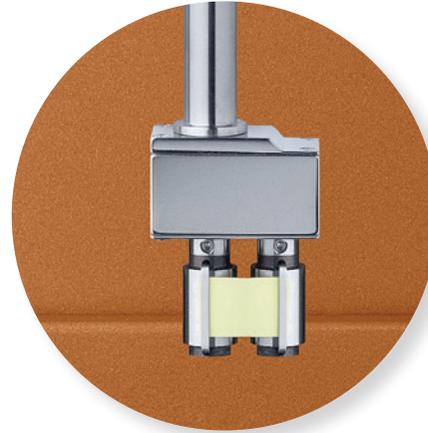
Kits d'accessoires de géométrie ETC

Les kits contiennent des géométries standard configurées pour les essais concernant les matériaux thermoplastiques et le caoutchouc, les matériaux thermodurcissables et autres systèmes vulcanisants, les adhésifs sensibles à la pression et les liants d'asphalte. En outre, une grande variété de géométries en acier inoxydable de différents diamètres et angles de cône, ainsi qu'une large gamme de plaques jetables sont disponibles pour personnaliser le système thermique.



Kits de fixations de torsion ETC

Les kits de fixations de torsion offrent une manière facile de tester des échantillons solides rectangulaires ou cylindriques soumis à une déformation de cisaillement sur le rhéomètre. Ce type d'essai de torsion peut être utilisé pour étudier les températures de transition et évaluer la compatibilité de mélange des échantillons polymères multicomposants.



Plateforme d'essais universelle SER3

L'accessoire SER3 est une plateforme d'essais universelle qui permet d'effectuer des mesures rhéologiques de traction ainsi qu'une variété de mesures des propriétés physiques des matériaux tels que la résistance à la traction, au pelage, à la déchirure et au frottement, sur des échantillons solides de petite taille.



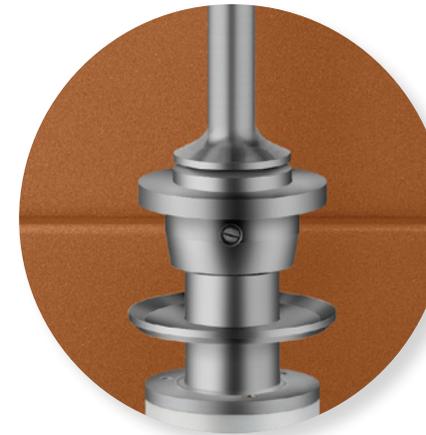
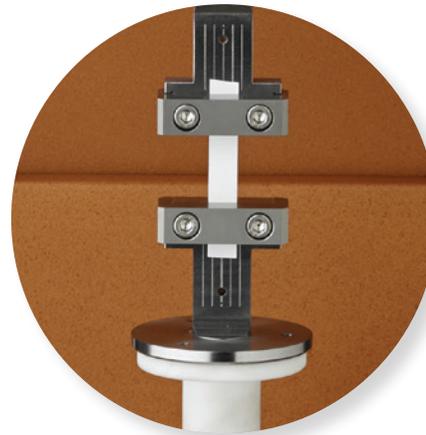
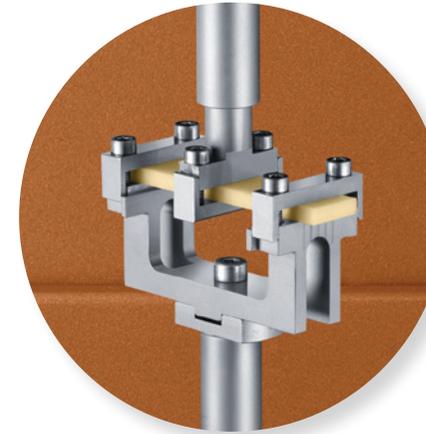
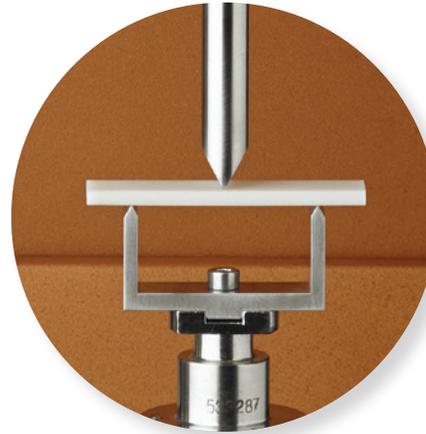
Analyse diélectrique

L'analyse diélectrique est une technique puissante qui permet de mesurer des propriétés électriques telles que la capacité et la conductance. Elle peut être utilisée pour caractériser des matériaux polaires tels que PVC, PVDF, PMMA et PVA, les systèmes de séparation de phases, et pour suivre la cinétique de durcissement des matériaux tels que les composés d'époxy ou d'uréthane. L'analyse diélectrique permet de mesurer à des fréquences allant jusqu'à 2 MHz, c'est-à-dire bien au-delà des limites mécaniques traditionnelles.

Analyse mécanique dynamique (DMA)

Bénéficiant de plus de quatre décennies d'expérience de TA Instruments dans les mesures de rhéologie en rotation et de DMA linéaire, le mode DMA du rhéomètre hybride Discovery ajoute une nouvelle dimension à l'analyse des matériaux solides et semi-solides. Désormais, en plus des mesures du cisaillement rotatif les plus sensibles et précises, le DHR peut fournir des **données d'analyse mécanique dynamique (DMA) linéaires** précises. Compatible avec le four ETC et l'accessoire d'humidité, la nouvelle capacité DMA est disponible en : tension de film, flexion en trois points, porte-à-faux et compression. La capacité DMA axiale complète les essais de torsion solide en fournissant une mesure directe du module d'élasticité, ou module de Young (E). Le nouveau mode DMA est idéal pour identifier les températures de transition d'un matériau et fournit des mesures fiables sur la plage de température complète de l'instrument.

La capacité DMA axiale est rendue possible par le transducteur de rééquilibrage de force (FRT) actif et le palier magnétique breveté du DHR, qui permet d'effectuer des mesures sous amplitude contrôlée dans la direction axiale. Au cours des mesures DMA, la position du palier actif est directement contrôlée pour imposer une déformation oscillatoire linéaire à l'échantillon. Les appareils concurrents qui utilisent des paliers à air et des mesures de forces normales passives sont intrinsèquement incapables d'effectuer de telles mesures en raison des limitations de conception. Rendu possible par la **technologie FRT disponible sur tous les modèles DHR**, le mode DMA ne nécessite pas l'installation de composants externes, ce qui permet de **toujours obtenir rapidement et facilement des données précieuses !**





Cellule de pression

La cellule de pression est un récipient étanche en option pour étudier l'effet de la pression sur les propriétés rhéologiques, ainsi que pour étudier les matériaux qui se volatilisent sous l'effet de la pression atmosphérique. Pression d'utilisation jusqu'à 138 bars (2 000 psi) et température maximale de 300 °C.



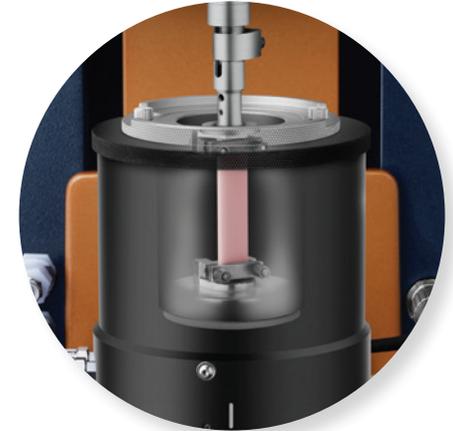
Cellule pour empois d'amidon (SPC)

La cellule SPC est un outil puissant et précis pour la caractérisation rhéologique du processus de gélatinisation et des propriétés finales des empois d'amidon, ou encore la caractérisation de base de nombreux autres matériaux très instables.



Cellule pour matériaux de construction

La cellule pour matériaux de construction est une coupelle à cylindres concentriques et un rotor anti-abrasion robustes spécialement conçus pour tester des échantillons à grandes particules, tels que les boues et les mélanges de béton. Le rotor à aubes, la cage à claire-voie et la coupelle de grand diamètre favorisent un mélange adéquat de l'échantillon tout en l'empêchant de glisser des surfaces de la coupelle et du rotor.

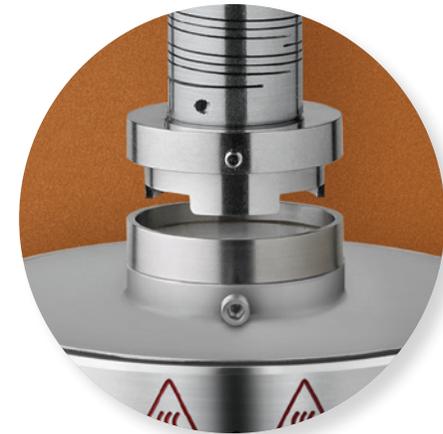
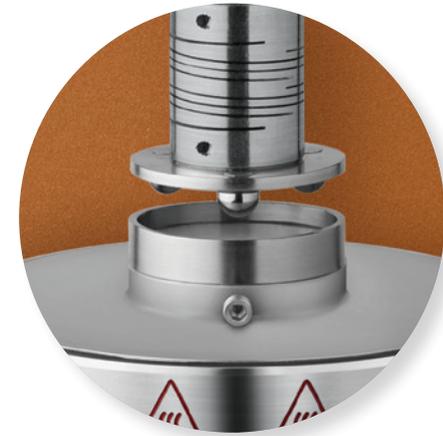


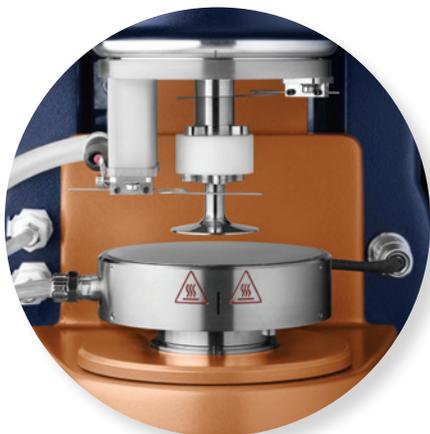
Cellule de torsion immergée

La cellule de torsion immergée permet de fixer et de caractériser des échantillons en forme de barre rectangulaire tout en les immergeant dans un fluide à température contrôlée. Le changement des propriétés mécaniques qui en résulte, causé par la dilatation ou la plastification, peut être analysé dans des expériences oscillatoires.

Tribo-rhéométrie

Le nouvel accessoire de tribo-rhéométrie permet de mesurer le coefficient de friction entre deux surfaces solides dans des conditions sèches ou lubrifiées. La conception d'auto-alignement unique assure un contact solide-solide et une distribution des forces axiales uniformes dans toutes les conditions. Un **ensemble modulaire de géométries standard et nouvelles** offre une variété de profils de contact et permet la simulation directe des conditions d'utilisation finale.





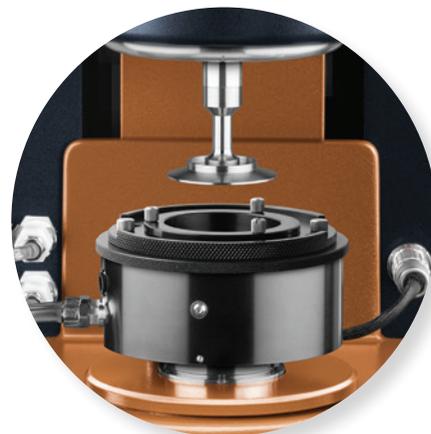
Électro-rhéologie

Cet accessoire permet la caractérisation de fluides électro-rhéologiques sous une tension allant jusqu'à 4 000 V aussi bien en courant continu qu'en courant alternatif. Il est doté de géométries à plaque parallèle et à cylindre concentrique et il peut être utilisé jusqu'à une température maximale de 200 °C. Profils de tension programmables flexibles tels que tension de pas, tension de rampe, fonction de tension sinusoïdale, fonction de tension à onde triangulaire et fonctions d'ondes avec décalage CC.



magnéto-rhéologique

Le nouvel accessoire MR permet la caractérisation complète des fluides magnéto-rhéologiques sous l'influence d'un champ contrôlé. Avec des champs appliqués jusqu'à 1 T et une plage de températures des échantillons de -10 °C à 170 °C, l'accessoire MR est idéal pour toutes les études des fluides et des ferrofluides MR.



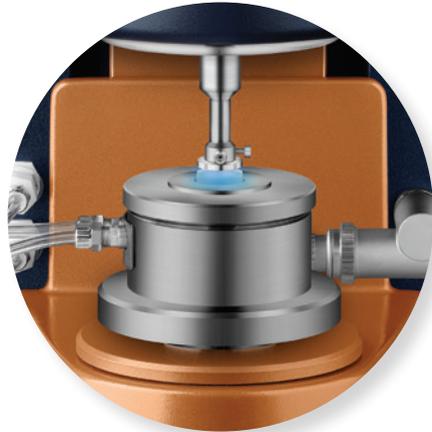
Cellule d'immobilisation

Le nouvel accessoire de cellule d'immobilisation permet de caractériser la cinétique de séchage, de rétention et d'immobilisation des peintures, des revêtements et des boues. Le solvant de l'échantillon est déshydraté en traversant un substrat en papier fixé sur une plaque inférieure perforée, dans des conditions de température et de vide contrôlées. Pendant ce procédé d'immobilisation, les variations des conditions rhéologiques de l'échantillon sont quantifiées simultanément, dans le cadre d'un test de déviation dans le temps oscillatoire, avec application d'une force axiale contrôlée.



Support de récipient générique

Le support de récipient générique est une option Smart Swap™ capable de maintenir en place tout récipient ayant un diamètre extérieur maximal de 80 mm pour caractériser des matériaux à l'aide de rotors. Il permet d'évaluer rapidement des matériaux tels que des peintures et des vernis, des crèmes, des sauces pour pâtes alimentaires, etc., sans créer d'importants cisaillements dus au chargement des échantillons. Il offre également une excellente plate-forme pour les béchers ou les béchers gainés.



Accessoires de séchage UV

Deux accessoires Smart Swap™ sont disponibles pour la caractérisation rhéologique des matériaux durcissables aux UV, avec les rhéomètres DHR-3 et DHR-2. L'un de ces accessoires utilise un guide lumineux et un miroir réfléchissant pour transférer les rayons UV émis par une source lumineuse au mercure haute pression. Le deuxième accessoire utilise des rangées de diodes électroluminescentes (DEL) indépendantes avec des pics primaires à 365 nm et 455 nm. Les deux systèmes sont compatibles avec les plaques à usage unique en option, et permettent un contrôle de la température jusqu'à 150 °C.



Spécifications techniques

Spécification	HR-3	HR-2	HR-1
Type de palier, butée	Magnétique	Magnétique	Magnétique
Type de palier, radial	Carbone poreux	Carbone poreux	Carbone poreux
Conception du moteur	Induit en cloche	Induit en cloche	Induit en cloche
Couple minimal (nN.m) Oscillation	0,5	2	10
Couple minimal (nN.m) Cisaillement régulier	5	10	20
Couple maximal (mN.m)	200	200	150
Résolution de couple (nN.m)	0.05	0.1	0.1
Fréquence minimale (Hz)	1.0E-07	1.0E-07	1.0E-07
Fréquence maximale (Hz)	100	100	100
Vitesse angulaire minimale ^[1] (rad/s)	0	0	0
Vitesse angulaire maximale (rad/s)	300	300	300
Transducteur de déplacement	Codeur optique	Codeur optique	Codeur optique
Codeur optique à double tête de lecture	Standard	N/A	N/A
Résolution de déplacement (nrad)	2	10	10
Pas de calcul, déformation ^[2] (ms)	15	15	15
Pas de calcul, taux ^[2] (ms)	5	5	5
Transducteur de force normale/axiale	FRT	FRT	FRT
Force normale maximale (N)	50	50	50
Sensibilité de force normale (N)	0,005	0,005	0,01
Résolution de force normale (mN)	0,5	0,5	1

[1] Zéro en mode de contrainte contrôlée. En mode contrôlé, le taux dépend de la durée du point mesuré et du temps d'échantillonnage.

[2] Résultats à 99 % de la valeur commandée

Mode DMA

Spécifications	
Commande de moteur	Transducteur à rééquilibrage de force
Force minimale en oscillation	0,003 N
Force axiale maximale	50 N
Déplacement minimal en oscillation	0,01 µm
Déplacement maximal en oscillation	100 µm
Plage de fréquence axiale	6×10 ⁻⁵ rad/s à 100 rad/s (10 ⁻⁵ Hz à 16 Hz)

Caractéristiques

- Moteur à induit en cloche à très faible inertie, breveté
- Palier magnétique de deuxième génération, breveté
- Codeur optique haute résolution
- Codeur optique à double tête de lecture (brevet en instance)^[1]
- Transducteur à rééquilibrage de force normale (FRT)
- Capteur de position réelle, breveté
- Commande de moteur nano-couple
- Contrainte réelle, déformation, et contrôle de la vitesse de déformation supérieures
- Oscillation de déformation directe^[2]
- Conception à butée et palier radial double
- Bâti monobloc à très faible élasticité
- Conception du système électronique avec isolation contre la chaleur et les vibrations
- Géométries Smart Swap™ brevetées
- Systèmes thermiques Smart Swap™ spécifiques
- Technologie Peltier supérieure
- Technologie de dissipateur thermique brevetée
- Régulation active de la température, brevetée
- Écran couleur
- Clavier tactile intuitif
- Étalonnage du couple traçable, breveté

[1] Modèle Discovery HR-3 uniquement

[2] Modèle Discovery HR-2 et HR-3 uniquement





AMÉRIQUES

New Castle, DE, États-Unis
Lindon, UT, États-Unis
Wakefield, MA, États-Unis
Eden Prairie, MN, États-Unis
Chicago, IL, États-Unis
Costa Mesa, CA, États-Unis
Montréal, Canada
Toronto, Canada
Mexico, Mexique
São Paulo, Brésil

EUROPE

Hüllhorst, Allemagne
Bochum, Allemagne
Eschborn, Allemagne
Wetzlar, Allemagne
Elstree, Royaume-Uni
Bruxelles, Belgique
Etten-Leur, Pays-Bas
Paris, France
Barcelone, Espagne
Milan, Italie
Varsovie, Pologne
Prague, République Tchèque
Sollentuna, Suède
Copenhague, Danemark

ASIE ET AUSTRALIE

Shanghai, Chine
Pékin, Chine
Tokyo, Japon
Séoul, Corée du Sud
Taïpei, Taiwan
Guangzhou, Chine
Petaling Jaya, Malaisie
Singapour
Bangalore, Inde
Sydney, Australie



tainstruments.com