

ARES-G3™ Rhéomètre

Les scientifiques, chercheurs et fabricants modernes issus du monde universitaire et industriel ont besoin d'une caractérisation fiable des fluides et matériaux complexes. Le rhéomètre Discovery™ ARES G3™ incarne une nouvelle génération dans le domaine de la rhéologie. Il s'inscrit dans l'héritage d'excellence de TA Instruments, pour fournir la production de données précises, dignes des plus hautes publications scientifiques, reconnu depuis les années 1970 et s'enrichi désormais de fonctionnalités intuitives qui facilitent plus que jamais l'obtention de résultats constants et fiables.

Conçu pour la performance et la simplicité, le rhéomètre avancé ARES-G3 offre une précision des données exceptionnelle dans un large éventail de conditions d'essai. Grâce à une technologie de pointe et à un matériel spécialement développé, le système supprime toute nécessité de calibrage de géométrie ou d'inertie, offrant des mesures au plus proche du comportement réel des fluides, avec une fiabilité sans équivalent.



Rhéologie avancée

La rhéologie, La rhéologie, qui étudie l'écoulement et la déformation des matériaux, nécessite deux mesures clés : la force/déformation appliquée et la réponse de l'échantillon. Grâce à une technologie supérieure tant au niveau du moteur que du capteur à force rééquilibrée, le rhéomètre ARES-G3 offre une précision et une fiabilité accrues dans les mesures rhéologiques clés :

- Viscosité
- Thixotropy
- Viscoélasticité
- Relaxation des contraintes
- Contrainte seuil
- Fluage et recouvrance
- Rhéofluidification

Le rhéomètre ARES-G3 va au-delà de la simple rhéologie grâce à une plateforme évolutive et des accessoires clés qui permettent d'obtenir des informations rhéologiques complètes. De plus, les capacités d'analyse mécanique dynamique (DMA) permettent d'effectuer des essais de flexion, de traction et de compression sans avoir besoin d'un deuxième moteur. La transparence totale des données et la personnalisation vous offrent davantage d'options à portée de main pour un contrôle expérimental complet. Ces fonctionnalités permettent aux utilisateurs de découvrir de nouvelles interactions entre les matériaux et de mettre en évidence le comportement des fluides, offrant ainsi des informations plus approfondies que les viscosimètres ou rhéomètres classiques.

Technologie du rhéomètre ARES-G3

La technologie du rhéomètre ARES-G3 offre :

- Des données de meilleure qualité dans un éventail plus large de conditions de mesure rhéologique
- Des mesures plus proches de la dynamique réelle des fluides, sans étalonnage de la géométrie ou de l'inertie
- Une précision optimisée grâce à la technologie pionnière SMT (Separate Motor and Transducer)
- Une confiance dans la mesure du comportement des échantillons à haute température grâce à un four à convection forcée haut de gamme
- Plus de données et d'informations à portée de main grâce à des taux d'acquisition de données plus élevés, aux fonctionnalités améliorées et à l'acquisition simultanée de données.
- Les Chirps à fréquence rapide intégrés utilisent des Chirps à fenêtre optimale (OWCh) pour capturer les données viscoélastiques, ce qui réduit de 80 % le temps pour les essais QC.
- Un logiciel moderne et épuré, nécessitant moins de calibrages, offrant une prise en main immédiate et un rendement accru.

Fonctionnalités avancées pour des résultats inégalés

S'appuyant sur l'héritage du rhéomètre ARES™, fort de 55 ans d'innovation en rhéologie, le nouveau rhéomètre ARES G3 permet d'obtenir des informations plus approfondies grâce à de nouvelles capacités d'acquisition de données et à des analyses avancées intégrées.

- 1 La technologie pionnière SMT (**Separate Motor and Transducer**) offre la meilleure précision de données de sa catégorie dans un large éventail de conditions de mesure
- 2 Le seul **capteur à force rééquilibrée** du marché assurant une altération minimale des données¹
- 3 **Le nouvel écran tactile** offre un contrôle expérimental complet directement sur l'instrument
- 4 **Enceinte à exclusion d'oxygène** rapide et précise avec deux canons chauffants, garantissant des essais fiables sur les polymères fondus et les matériaux composites.
- 5 **Panneau de commande mis à jour** facilitant les commandes courantes des expériences, telles que le déplacement de la tête de l'instrument ou le démarrage d'une expérience, en toute simplicité.
- 6 **Données fiables** avec accès aux mesures brutes d'angle de phase et aux formes d'onde
- 7 **L'option d'acquisition rapide des données entièrement intégrée utilise** un flux de travail de bout en bout avec des **Chirps à fenêtrage optimal (OWCh)**, réduisant le temps de l'analyse de matériaux à évolution rapide de 80 %.
- 8 **Le logiciel TRIOS™ Express, moderne et optimisé**, nécessite moins de calibrages et offre une grande facilité d'utilisation.
- 9 De nouveaux composants électroniques permettent **l'acquisition de données à grande vitesse** et **l'acquisition simultanée des données** pour une clarté et une fiabilité optimale.

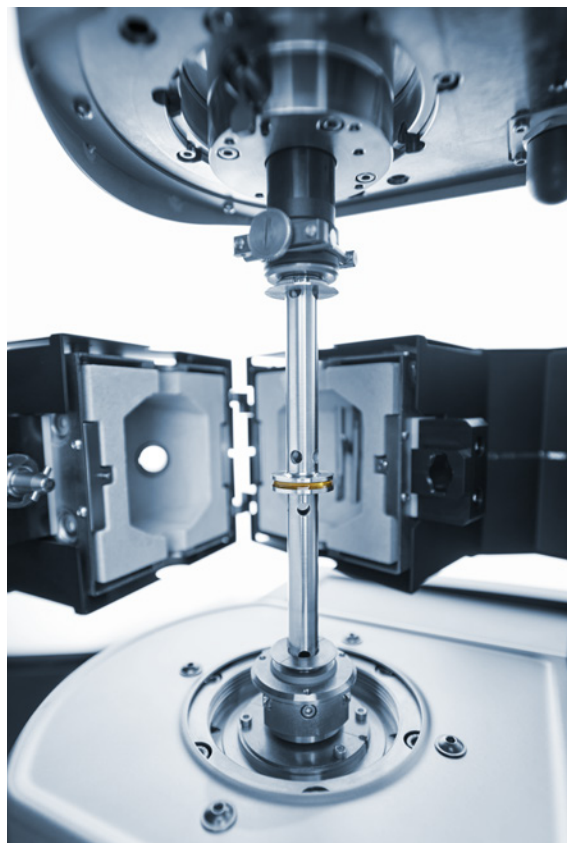


Technologie SMT (moteur et transducteur séparés)

La technologie SMT (Separate Motor and Transducer) isole de manière unique le moteur de la mesure de l'échantillon, réduisant ainsi la nécessité de calibrages fréquents et améliorant la qualité globale des données. Doté du seul véritable SMT disponible sur le marché¹, isolant le moteur de la mesure de l'échantillon pour des mesures pures et non altérées, capables de révéler des comportements rhéologiques subtils souvent masqués par les calibrages des autres rhéomètres.

Cette configuration permet un contrôle indépendant de l'historique mécanique de l'échantillon, ce qui la rend idéale pour les applications nécessitant une analyse précise de la déformation, telles que les essais à déformation oscillatoire de grande amplitude (LAOS). Le SMT excelle dans le traitement à haute fréquence de matériaux mous et faiblement structurés. Il est particulièrement efficace pour le contrôle qualité des polymères et la recherche sur les fluides complexes tels que les émulsions et les suspensions.

Au cœur du SMT se trouve un capteur à force rééquilibrée (FRT) qui reste stationnaire et mesure la réponse de l'échantillon avec une interférence négligeable ou nulle de la dynamique du moteur, contrairement aux autres instruments concurrents. Complété par un moteur à entraînement direct de haute capacité et fournissant un mouvement de rotation précis, le SMT permet d'obtenir des mesures pures et sans distorsion en réduisant au minimum les artefacts liés au moteur, permettant ainsi aux chercheurs d'étudier en toute confiance les comportements rhéologiques les plus subtils.

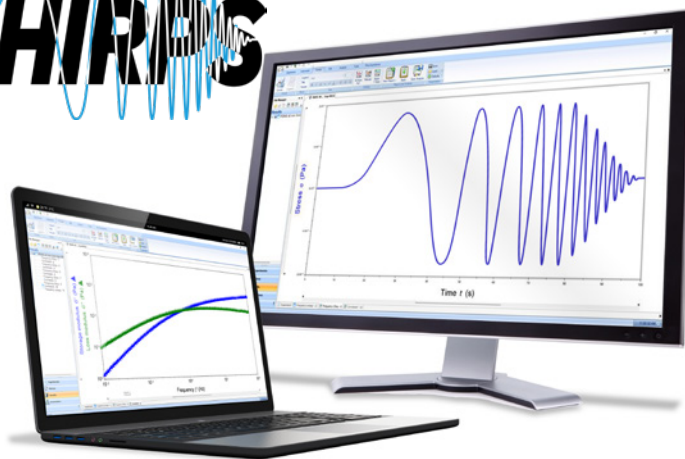


Chirps à fréquence rapide

Nouveaux Chirps à fréquence rapide d'utilisant la technologie OWCh développée par McKinley et al. révolutionne les balayages en fréquence en augmentant considérablement la vitesse et la densité des données.² Ces balayages en fréquence plus rapides permettent d'obtenir des courbes maîtresses d'une superposition temps-température (TTS) via une rampe en température, réduisant ainsi la durée des expériences de plusieurs heures/jours à moins d'une heure sans sacrifier la précision ou la résolution. Les signaux à fréquence rapide offrent également une densité de données plus élevée, en particulier à basses fréquences.

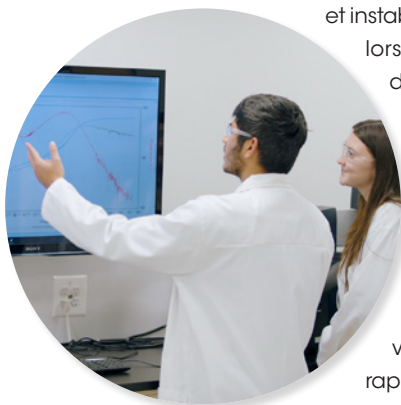
Les fréquences discrètes traditionnelles sont souvent insuffisantes pour les systèmes évolutifs et instables, tels que ceux utilisés lors d'une réticulation ou des réactions chimiques.

CHIRPS



La technologie Fast Frequency Chirps utilise des balayages en fréquence rapides qui suivent le rythme de ces systèmes en évolution rapide, ce qui la rend idéale pour tester les polymères, les thermodurcissables, les composites et autres matériaux dynamiques.

Le mode Fast Frequency Chirps est entièrement intégré au logiciel TRIOS, qui traite cette charge de données supplémentaire grâce à un flux de travail simplifié et convivial. Un format de test simplifié et une analyse automatisée des données facilitent l'exploitation des résultats dans le format de votre choix. En tirant parti de la superposition TTS, le mode Fast Frequency Chirps permet d'obtenir plus rapidement des résultats à partir de grandes quantités de données, sans compromis sur leur qualité.



Approfondissez vos connaissances en rhéologie avancée

Les mesures rhéologiques sont utiles dans la mesure où elles permettent de prédire les applications réelles de vos matériaux. En simulant des variations rapides de température, de pression et de force, le rhéomètre ARES-G3 est conçu pour expérimenter efficacement une multitude de conditions vous permettant de concevoir, d'optimiser et de valider des matériaux avec plus de confiance.

Environnement

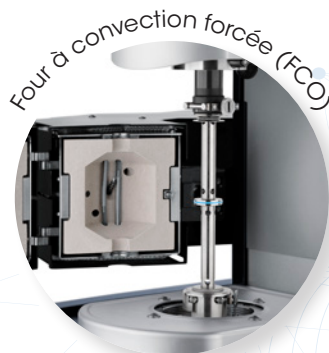
Le four à convection forcée (FCO) à réponse rapide minimise les temps d'arrêt en atteignant rapidement les températures cibles de -150 °C à 600 °C avec une grande précision, grâce à la mesure directe de la température au niveau de la zone de mesure de l'échantillon. Le système Peltier avancé (APS) est l'accessoire idéal pour les fluides permettant de réaliser des essais en plan/plan, cône/plan et cylindres concentriques de -10 °C à 150 °C. Les deux accessoires sont faciles à installer grâce à la technologie Plug and Play SmartSwap™.

Capacités DMA complètes - Rhéologie des solides

Le rhéomètre ARES-G3 offre des capacités DMA complètes et uniques, notamment des essais de flexion, de traction et de compression, sans nécessiter d'ajouter un deuxième moteur, grâce à la technologie FRT. La déformation axiale de l'échantillon est appliquée en entraînant le FRT haute sensibilité dans une oscillation sinusoïdale à déformation contrôlée, ce qui ouvre de toutes nouvelles possibilités pour les essais sur solides.

Accessoires pour des outils d'analyse plus puissants

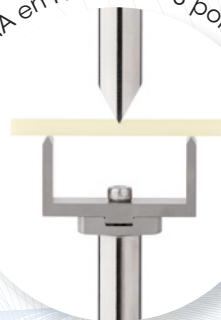
La large gamme d'accessoires pour rhéomètre ARES-G3 élargit les capacités de l'instrument afin d'améliorer la compréhension des matériaux et de pérenniser votre investissement. Les accessoires peuvent être installés facilement directement depuis l'écran tactile grâce à la technologie Plug and Play SmartSwap, ce qui les rend accessibles à la plupart des utilisateurs.



DMA en Tension



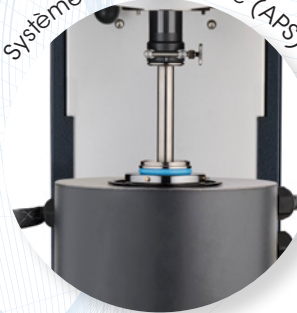
DMA en Flexion en 3 points



Dispositif de viscosité élongationnelle (EVE)



Système Peltier Avancé (APS)



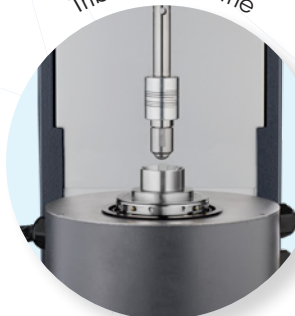
Cellule sous pression haute sensibilité (HSPC)



Superposition orthogonale



Tribo-rhéométrie



Logiciels et matériels adaptés aux exigences de la recherche

Le nouveau mode express du logiciel TRIOS offre une analyse et une personnalisation simplifiées. Les utilisateurs avancés peuvent contrôler divers aspects, notamment les taux d'acquisition des données, les mouvements du moteur et bien plus encore, tandis que les nouveaux utilisateurs bénéficient d'une facilité d'utilisation immédiate grâce aux formulaires TRIOS express pré-configurés.



Le nouvel écran tactile simplifie les flux de travail en éliminant le besoin d'un contrôle via un PC. Grâce au contrôle total de l'instrument sur l'écran tactile, les utilisateurs peuvent charger des échantillons, régler les températures, préparer un essai, modifier les géométries et retirer un échantillon depuis leur poste de travail.

Modes d'Essais Avancés et Analyse

Associant un matériel haute performance à une conception SMT, le rhéomètre ARES G3 est particulièrement adapté aux modes d'essais avancés. Le moteur à réponse rapide est idéal pour appliquer des profils de déformation complexes ou personnalisés, offrant aux utilisateurs un contrôle accru au-delà des modèles de test standard. Le FRT délivre des données pratiquement sans correction, permettant une analyse au plus près du comportement réel des matériaux et une confiance absolue dans les résultats.

Cisaillement oscillatoire à grande amplitude (LAOS)

Le rhéomètre ARES-G3 est la plateforme idéale pour les essais LAOS grâce à son acquisition de données à grande vitesse et à son traitement numérique du signal. Avec un taux d'échantillonnage deux fois supérieur à celui du rhéomètre ARES-G2, pouvant atteindre 24 000 Hz, le rhéomètre ARES-G3 caractérise avec précision les comportements complexes, y compris les changements soudains des matériaux. Ces données supplémentaires permettent aux scientifiques de quantifier les changements microstructuraux sous l'effet de contraintes de cisaillement importantes, telles que celles exercées lors de l'application d'une crème pour la peau ou dans des conditions de fabrication classiques. Grâce à une clarté améliorée et à une analyse mathématique supérieure, les utilisateurs acquièrent une compréhension plus approfondie qui leur permet de faire de nouvelles découvertes.

Essai en mode Arbitrary Waveform

Faites passer votre recherche au niveau supérieur grâce à un contrôle ultime de vos matériaux. Les essais à forme d'onde personnalisée (Arbitrary Waveform) prennent en charge la plupart des formes d'onde définies par l'utilisateur, allant ainsi au-delà de la rhéologie traditionnelle. Le logiciel TRIOS capture les données de déformation et de contrainte en fonction du temps et les convertit via une transformée de Fourier afin de fournir une analyse complète des propriétés viscoélastiques. Les utilisateurs bénéficient d'une analyse améliorée dans des conditions personnalisées : ondes carrées, impulsions, etc., ou en développant la prochaine nouvelle méthode de rhéologie.

Superposition orthogonale (OSP)

Ne vous contentez pas de choisir entre un essai oscillatoire ou un essai d'écoulement : grâce à l'OSP, vous pouvez comprendre la structure d'un fluide pendant qu'il s'écoule. Le moteur et le capteur séparés, technologie unique de l'ARES-G3, peuvent appliquer un cisaillement rotatif avec le moteur pendant que le capteur applique une oscillation, permettant des mesures rhéologiques en écoulement contrôlé plus performantes. L'OSP permet d'analyser les modifications structurales d'un matériau sous écoulement et d'en prédire le comportement au cours des opérations de mise en œuvre, de pompage et d'application.

Acquisition Synchronisée des Données

Prolongeant la promesse de transparence des données de TA, le rhéomètre ARES-G3 peut collecter simultanément des données corrélées et transitoires en un seul essai. L'acquisition synchronisée des données permet une compréhension approfondie des comportements complexes, tout en assurant une traçabilité complète des signaux bruts utilisés dans l'élaboration des données corrélées. Ce mode est idéal pour étudier les comportements non linéaires et anisotropes des fluides complexes. La collecte et l'analyse exhaustives des données garantissent la précision et la fiabilité des résultats.





Flexibilité optimale pour les mises à niveau

Le rhéomètre ARES-G3 redéfinit la flexibilité grâce à sa conception modulaire unique, offrant un potentiel optimal de mise à niveau adapté aux besoins évolutifs de chaque utilisateur.

Le modèle de base du rhéomètre ARES-G3 est optimisé pour la productivité sans compromettre la fiabilité des mesures d'un lot à l'autre. Les mesures courantes sont optimisées, et le four à convection forcée, qui a fait ses preuves sur le terrain, est conçu pour des essais les plus exigeants.

Les options possibles comprennent :

- **L'option Fast Frequency Chirps entièrement intégrée** utilise un flux de travail de bout en bout avec des Chirps à fenêtrage optimal (OWCh), tout en capturant des données plus complètes et permettant d'accélérer la génération de courbes maîtresses en passant de 8 heures à seulement 1 heure.
- **Analyse Mécanique Dynamique DMA** pour tester les solides en flexion, traction et compression sans avoir besoin de moteurs supplémentaires.
- **Superposition orthogonale** pour mesurer la viscoélasticité dans des conditions d'écoulement bien contrôlées avec des résultats faciles à interpréter.
- **Acquisition Synchronisée des Données** fournit des informations plus approfondies grâce à l'enregistrement simultané et fiable de données transitoires et corrélées dans le même essai.
- **Capacités améliorées en matière de formes d'onde arbitraires, conçues pour** les études de recherche rhéologique de pointe et les matériaux complexes.
- **Acquisition Rapide des Données** permettant de mesurer la réponse réelle du matériau en contrainte, y compris lors des transitions rapides.

Le rhéomètre ARES-G3 est plus qu'un simple rhéomètre; c'est une plateforme conçue pour évoluer au rythme de vos besoins en matière de recherche et de contrôle qualité.

Service et assistance inégalés

Fort d'une longue tradition d'innovation dans le domaine de la rhéologie qui remonte aux années 1970, TA Instruments apporte une expertise inégalée pour soutenir les avancées de ses clients. Composée d'experts en applications scientifiques et de représentants techniques chevronnés ayant à leur actif plusieurs décennies d'expérience au service des systèmes ARES, notre équipe allie une connaissance scientifique approfondie à une expérience concrète afin d'aider les utilisateurs à tirer le meilleur parti de leurs instruments. Cet héritage d'excellence se traduit par un soutien inégalé, réactif, compétent et toujours axé sur votre réussite en laboratoire.

Capteur à force/couple rééquilibré(e) (contrainte de l'échantillon)

Couple minimal du capteur en oscillation	0,05 $\mu\text{N.m}$
Couple minimal du capteur en cisaillement constant	0,1 $\mu\text{N.m}$
Résolution du couple du capteur	1 nN.m
Plage de force normale/axiale du capteur	0,001 to 20 N

Moteur d'entraînement (déformation de l'échantillon)

Couple moteur maximal	800 mN.m
Résolution en Déformation	0,04 μrad
Min. Déplacement angulaire en oscillation	1 μrad
Plage de vitesse angulaire	1×10^{-6} rad/s à 300 rad/s
Plage de fréquences angulaires	1×10^{-7} rad/s à 628 rad/s
Etape de saut en vitesse	5 ms
Etape de saut en déformation	10 ms

Systèmes de température

Four à convection forcée, FCO	-150 °C à 600 °C
Système Peltier Avancé, APS	-10 °C à 150 °C



¹ Au moment de la publication.

² G. McKinley et al., Time-Resolved Mechanical Spectroscopy of Soft Materials via Optimally Windowed Chirps, Physical Review 8, 041042 (2018).