RHÉOMÈTRE ARES-G3™
ESSAI SUR POLYMÈRE FONDU

Au cours de leur transformation, les polymères passent d'un état liquide visqueux pendant la fusion à un état solide rigide en tant que produits finis. L'optimisation des propriétés finales et du process nécessite ainsi une caractérisation approfondie combinant viscosité en élongation, rhéologie des polymères fondus et analyse mécanique dynamique (DMA). En combinant trois capacités d'analyse en une seule plateforme, le rhéomètre Discovery™ ARES G3 est dédié aussi bien aux applications de recherche avancée qu'au contrôle qualité des polymères. Un système de nouvelle génération, conçu spécifiquement à cet usage, associé aux balayages à fréquences rapides (Chirps), accélère les essais sur les polymères fondus, tout en offrant des résultats qui requièrent un niveau de correction nettement inférieur à celui des autres systèmes du marché.

Caractérisation complète des polymères

Le seul capteur à force[1] rééquilibée (FRT) du marché, assurant des corrections de données réduites au strict minimum.

La technologie pionnière à **Moteur et Capteur Séparés (SMT)** offre une précision des données inégalée sur un large éventail de conditions de mesure.

Capacités DMA complètes y compris les essais de flexion, de tension et de compression sans avoir besoin d'un second moteur

Données fiables avec accès aux mesures brutes d'angle de phase et aux formes d'onde

Tests accélérés et précis

Le nouvel écran tactile offre un contrôle expérimental complet directement sur l'instrument.

Enceinte à exclusion d'oxygène rapide et précise avec deux canons chauffants, garantissant des essais fiables sur les polymères fondus et les matériaux composites.

L'option Fast Frequency Chirps entièrement intégrée utilise un flux de travail de bout en bout avec des **Chirps à fenêtrage optimal (OWCh)**, réduisant le temps d'essai en contrôle qualité sur les polymères fondus de 80 %.

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.

[1] Au moment de la publication.

Analyse des matériaux : Pourquoi la rhéologie des polymères est-elle importante ?

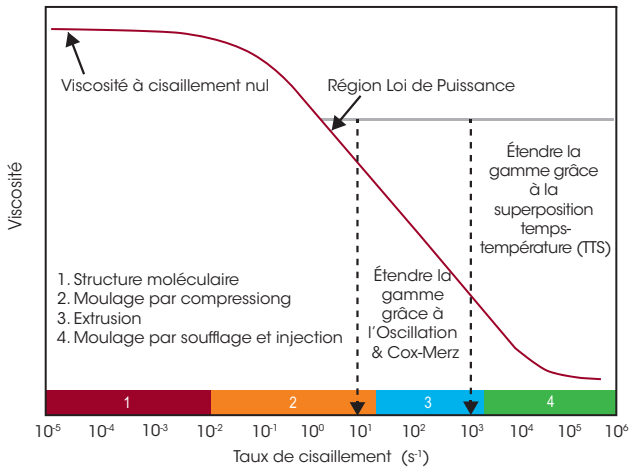
Les mesures de rhéologie des polymères permettent l'analyse du poids moléculaire et l'établissement de profils de viscosité essentiels à l'évaluation de la mise en œuvre et de l'architecture des matériaux. Que vous développiez de nouveaux polymères, modifiiez des formulations ou développiez un masterbatch pour une fabrication cohérente et efficace, la rhéologie des polymères vous aide à comprendre les structures de vos matériaux et à innover avec succès dans le développement des polymères. Les modifications apportées à la composition, telles que l'ajustement des colorants, des agents de traitement et des antioxydants, peuvent également modifier considérablement la viscosité, l'élasticité et le comportement à l'écoulement du matériau, influençant ainsi tous les aspects, de la stabilité de l'extrusion à la durée de conservation du produit et à sa durabilité mécanique. Les polymères étant non newtoniens et changeant avec le temps, la température ou la force mécanique, il est essentiel de caractériser leur rhéologie dans diverses conditions afin d'optimiser leur fabrication et de prédire leurs performances finales.

Essais

Comprendre la processabilité

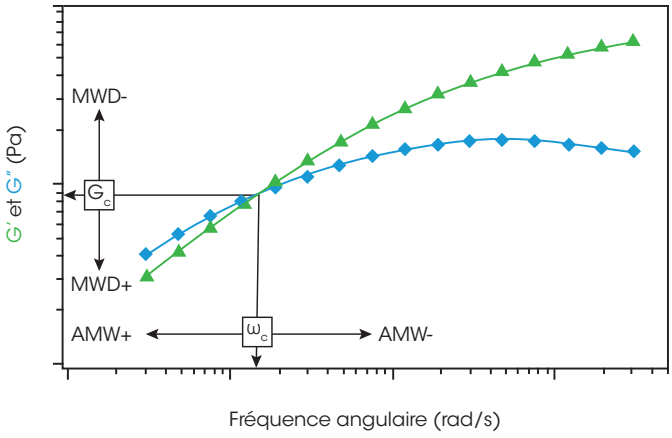
Le poids moléculaire d'un polymère influence considérablement sa viscosité, tandis que sa distribution moléculaire et son degré de ramification affectent sa dépendance au taux de cisaillement. Ces différences sont particulièrement visibles à des taux de cisaillement faibles, qui sont{1} impossibles{2} à obtenir avec l'indice de fluidité ou les dispositifs capillaires. Le rhéomètre ARES-G3 est spécialement conçu pour capturer des mesures de viscosité précises et haute résolution sur une large gamme de vitesses de cisaillement, caractérisant ainsi tout le spectre, de la structure moléculaire au repos au moulage par compression, à l'extrusion, au moulage par soufflage à haut cisaillement et au moulage par injection.

Le seul véritable moteur et capteur séparés (SMT) du marché, 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 qu'utilisent les autres rhéomètres. Le SMT utilise un capteur à force rééquilibrée (FRT) fixe qui reste immobile afin de fournir des mesures pures et sans distorsion, permettant ainsi aux chercheurs d'étudier en toute confiance les comportements rhéologiques subtils dans des conditions de traitement réalistes.



Caractérisation de l'architecture des polymères

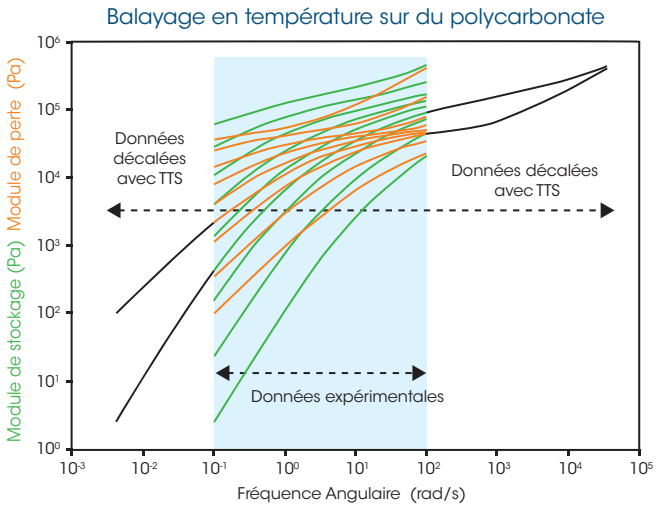
Le rhéomètre ARES-G3 permet d'analyser la structure des polymères en mesurant le module de stockage (G') et le module de perte (G"), qui révèlent les transitions, le poids moléculaire et la distribution du poids moléculaire. Le poids moléculaire est particulièrement important pour déterminer la stabilité à l'extrusion et si le polymère conserve des artefacts ou retrouve une surface lisse après l'extrusion. Les balayages en fréquence comme celui ci-dessous montrent si la distribution du poids moléculaire est constante (étroite) ou variable (large) – une information essentielle pour garantir la reproductibilité d'un lot à l'autre. Alors que ces essais prenaient auparavant jusqu'à dix minutes, la nouvelle technologie Fast Frequency Chirps réduit les balayages en fréquence à moins d'une minute, aidant ainsi les fabricants de polymères et les ingénieurs qualité à suivre le rythme accéléré de la production.



Introduction à la rhéologie des polymères fondus et à son application dans le traitement des polymères

Prévoir le comportement à long terme

Les courbes maîtresses combinent le module de stockage et le module de perte d'un polymère dans un seul graphique afin de prédire le comportement à long terme à des fréquences très élevées et très basses difficilement accessibles avec des instruments de mesure. La nouvelle technologie Fast Frequency Chirps révolutionne les balayages de fréquence en rhéologie en augmentant considérablement la vitesse et la densité des données. Ces balayages en fréquence plus rapides permettent d'obtenir des courbes maîtresses de superposition temps-température (TTS) à partir d'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.



Aperçu des accessoires

Viscosité élongationnelle

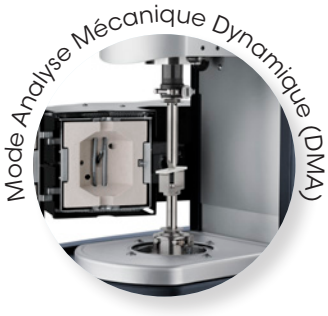
Comprendre parfaitement l'architecture des polymères et détecter les branchements grâce à la rhéologie élongationnelle.

Chirps à fréquence rapide

La génération accélérée de courbes maîtresses permet d'évaluer plus rapidement et avec fiabilité le comportement à long terme des polymères.

Mode Analyse Mécanique Dynamique (DMA)

Aller au-delà de la caractérisation de la fusion des polymères pour identifier les températures de transition vitreuse et le comportement structurel à l'état solide.



Cône et Plans Partitionnés

Accédez à des taux de cisaillement plus élevés sans impacts liés à la fracturation aux bords de la géométrie.

[2] Au moment de la publication.

Waters™ | TA Instruments™

tainstruments.com

TA Instruments, ARES, ARES-G3, TRIOS et SmartSwap sont des marques commerciales de Waters Technologies Corporation.
Toutes les autres marques sont la propriété de leurs propriétaires respectifs.

©2026 Waters Corporation. Tous droits réservés.
Février 2026 RH00007FR-A4 Rév. A