

Rhéomètre à cisaillement dynamique pour asphalte

SmartPave





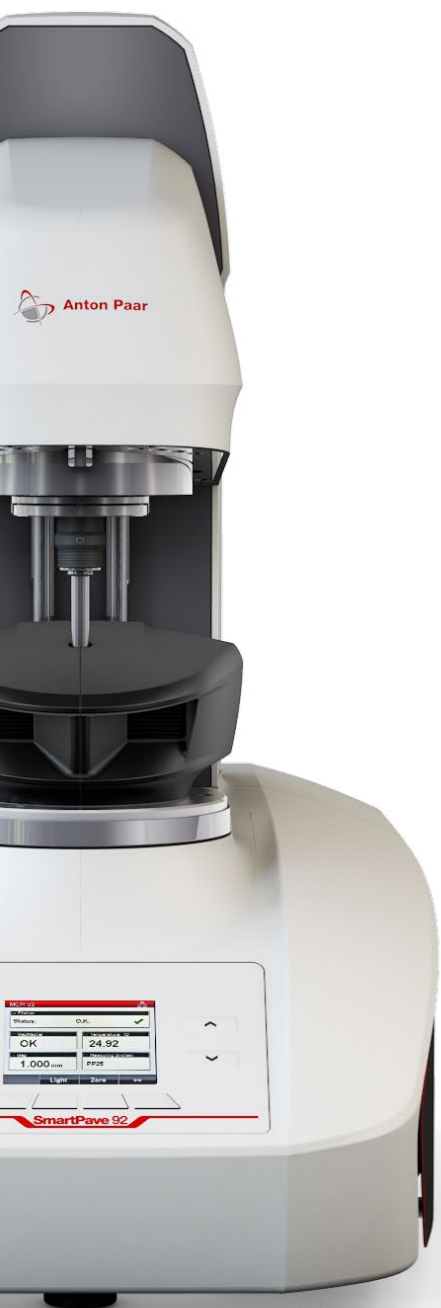
SmartPave

Rhéomètre à cisaillement dynamique (DSR)

Les exigences en liant bitumineux et en bitume, notamment en ce qui concerne leur élasticité et leur flexibilité, ont considérablement augmenté ces dernières années. Dans le domaine de la construction routière en particulier, de nouveaux concepts d'enrobés sont constamment mis au point pour résister aux fortes contraintes dues à l'augmentation constante du volume du trafic. Cependant, les méthodes d'essai traditionnelles sont souvent insuffisantes pour caractériser ces matériaux innovants et principalement modifiés par des polymères.

Pour que les produits d'asphalte et de bitume modernes répondent aux exigences élevées qui leur sont imposées, il existe un besoin d'instruments hautes performances pour étudier et analyser ces produits à la fois dans le cadre du contrôle qualité et pendant le développement du produit. Les rhéomètres à cisaillement dynamique SmartPave 92 et SmartPave 102e sont capables d'analyser le liant d'asphalte et le bitume non modifiés et modifiés dans une large plage de températures, soit selon les normes, soit avec des méthodes rhéologiques classiques.

Nos rhéomètres à cisaillement dynamique ont fait leurs preuves dans le monde entier depuis des décennies grâce à de nombreuses technologies innovantes telles que le moteur EC, le système de reconnaissance automatique des outils Toolmaster™ et le contrôle de température Peltier le plus précis du marché pour la thermostatisation des échantillons secs. Cela garantit une précision, un confort et une facilité d'utilisation inégalés en matière de rhéologie des asphaltes et des bitumes.



SmartPave 92



SmartPave 92 est spécialement conçu pour les exigences de contrôle de la qualité et de mesures de routine dans les laboratoires d'essai sur l'asphalte.

Pour les essais standards d'asphalte selon : AASHTO, ASTM, DIN EN, FGSV, IS, SATS GOST et spécifications AGPT

Plage de température : -5 °C à 200 °C

Conçu pour la routine quotidienne du laboratoire

SmartPave 102e



SmartPave 102e est l'instrument qui répond aux exigences de mesure les plus élevées

Pour les essais standards d'asphalte selon : AASHTO, ASTM, DIN EN, FGSV, IS, SATS GOST et spécifications AGPT

Plage de température : -50 °C à 220 °C

Mise à niveau vers tous les tests rhéologiques standards

MCR 502e Power



Avec le rhéomètre compact modulaire MCR 502e Power complétant le portefeuille, nos rhéomètres répondent à tous les besoins émergeant de l'analyse de pointe des asphaltes et des bitumes.

Pour des essais approfondis sur l'asphalte dans la recherche et le développement

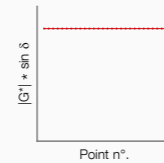
Pour les essais standards d'asphalte selon : AASHTO, ASTM, DIN EN, FGSV, IS, SATS GOST et spécifications AGPT

Plage de température : -160 °C to +1000 °C

Caractérisation rhéologique complète de tous les matériaux, du liquide au solide

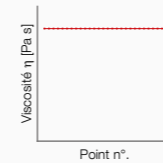
Test d'asphalte et de bitume

Essais de liants bitumineux et de bitumes avec la série SmartPave :



Classification de la performance du superpave selon AASHTO T315 / ASTM D7175

Classer les liants bitumineux en fonction de leur performance nominale dans une plage de température de 6 °C à 88 °C liée aux conditions dans lesquelles ils sont utilisés, y compris les conditions environnementales et les températures des chaussées.



Détermination de la viscosité du liant bitumineux selon AASHTOT316 / ASTM D4402 / DIN EN 13702

Utilisez les méthodes d'essai standards pour la détermination de la viscosité du liant bitumineux à l'aide d'un viscosimètre/rhéomètre rotatif afin d'étudier la processabilité des liants bitumineux dans une plage de températures allant de 60 °C à 180 °C.

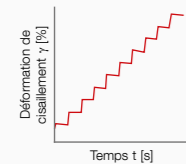
Nos rhéomètres à cisaillement dynamique (DSR) sont spécialement conçus pour répondre aux besoins et aux exigences de l'industrie de l'asphalte.

Toutes les normes applicables aux liants bitumineux et aux bitumes peuvent être couvertes par SmartPave 92, SmartPave 102e et MCR 502e Power.

Rh

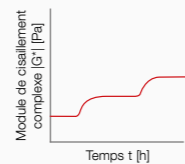
Le logiciel RheoCompass : Nouvelles avancées en matière de tests de l'asphalte et du bitume

RheoCompass est un outil de navigation qui vous offre à la fois un aperçu complet et les informations précises dont vous avez besoin. Conçu pour une utilisation intuitive, RheoCompass est basé sur le retour client en permettant le filtrage de templates classés par application, des définitions de test et d'analyse personnalisées, une récupération de données hautement simplifiée, une routine d'étalonnage et de vérification de température entièrement automatique et rapide, et bien plus encore.



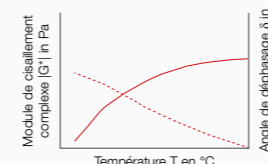
Récupération par fluage sous contraintes multiples (MSCR) selon AASHTOT350 / ASTM D7405 / DIN EN 16659

Déterminer la performance d'ornièrage du liant bitumineux modifié en mesurant le pourcentage de récupération et la conformité au fluage non récupérable des liants bitumineux modifiés.



Détermination des propriétés rhéologiques des liants bitumineux modifiés au GTR (ground tire rubber) (projet AASHTO)

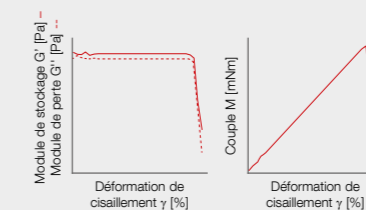
Les liants bitumineux peuvent être mélangés à du caoutchouc de pneu broyé (GTR) pour modifier avantageusement les propriétés de la chaussée dans la construction des autoroutes. Déterminer les propriétés rhéologiques en fonction de la température dans une plage de température appropriée à l'aide d'un dispositif DSR spécial basé sur un cylindre concentrique à température contrôlée par effet Peltier.



Détermination du comportement rhéologique des liants bitumineux en fonction de la température selon la norme DIN EN 14770

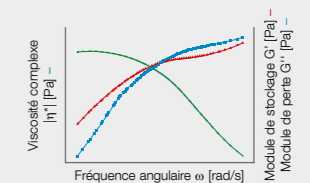
En plus des méthodes standard existantes, nous proposons divers dispositifs de température à commande Peltier qui couvrent une large gamme de températures. Améliorer les possibilités de mesure pour déterminer les propriétés rhéologiques à la température des liants bitumineux qui sont essentielles pour leur utilisation (par exemple, dans la construction des routes).

Essais avancés sur les liants bitumineux et les bitumes :



Essais DSR sur des échantillons solides de bitume et de mortier bitumineux

Caractériser les matériaux de l'état vitreux à l'état fondu sur une large plage de températures et, par conséquent, déterminer précisément les températures de transition et les relaxations des matériaux. Avec une analyse mécanique dynamique (DMA), la température et le comportement mécanique des solides sont étudiés avec une variété de géométries disponibles tels que des cylindriques (SCF), des rectangulaires (SRF) ou des systèmes à plan-plan.



Caractérisation rhéologique complète, y compris les courbes maîtresses

Réaliser toutes les études rhéologiques standards sur le bitume et les liants bitumineux en rotation et en oscillation, comme les courbes d'écoulement, les essais de thixotropie à 3 intervalles (3ITT), les balayages d'amplitude, les balayages de fréquence, les essais de température, les courbes maîtresses, etc.

SmartPave 92 et SmartPave 102e

Étalonnage de la température entièrement automatique

La précision et la stabilité de la température sont essentielles dans les tests d'asphalte. Les propriétés des liants bitumineux sont très sensibles aux changements de température. Les plus petits écarts de température entraînent de grandes différences dans les résultats de mesure. Nous proposons des routines uniques d'étalonnage et de vérification de la température entièrement automatiques dans le logiciel RheoCompass.

Le contrôle de température Peltier le plus précis

La température a la plus grande influence sur l'étude rhéologique des liants bitumineux et du bitume. L'incomparable unité de contrôle de la température de SmartPave 92 et de SmartPave 102e est le premier système de chauffage Peltier équipé d'éléments de chauffage au-dessus et en-dessous de l'échantillon. Les gradients de température sont entièrement éliminés et les vitesses de chauffage et de refroidissement sont très rapides. Les temps d'essai sont quasiment divisés par deux, tandis que la reproductibilité est améliorée. Grâce à la chambre asphaltée inégalée, il n'y a pas de flux d'eau autour de l'échantillon. Vous pouvez travailler dans un environnement complètement sec. Les bruits gênants émis par les circulateurs d'eau et les filtres à eau obstrués font partie du passé.

Toolmaster™ – Système de reconnaissance et de configuration automatique des outils de mesure

Toolmaster™ est le seul système de reconnaissance et de configuration d'outils entièrement automatique et sans contact conçu pour les rhéomètres. Il reconnaît les systèmes de mesure et les unités de contrôle de la température dès qu'ils sont connectés au rhéomètre de sorte que vous n'avez pas à saisir de données manuellement.

Logiciel simple à utiliser

Le logiciel convivial du rhéomètre a été conçu spécifiquement pour les besoins de l'industrie de l'asphalte. Le logiciel comprend des instructions prédéfinies, étape par étape, pour tous les types d'essais définis par les spécifications internationales des liants bitumineux.



La meilleure géométrie de mesure pour vos besoins

En fonction de la méthode d'essai, un large choix de systèmes de mesure - systèmes plan-plan, cône-plan et à cylindres concentriques - est disponible.

Installation facile des systèmes de mesure

Lorsque vous passez d'un système de mesure à un autre, QuickConnect vous donne une grande simplicité d'utilisation. Le couplage rapide permet le raccordement des systèmes de mesure à l'aide d'une seule main et assure un changement facile et rapide du système sans vissage.

Une vue claire de votre échantillon

TruRay est un concept d'éclairage unique disponible uniquement pour SmartPave 92, qui vous donne une vue claire de l'échantillon et de la surface de mesure. Ceci est particulièrement utile pour le remplissage correct et précis de l'espace de mesure.

Un moteur renfermant 25 années d'expérience

Le moteur EC (moteur synchrone soutenu par palier à air) déploie un mouvement synchrone sans frottement du rotor à l'intérieur qui permet des mouvements plus sensibles et par conséquent plus précis. Qu'il s'agisse d'étudier des solides ou des liquides à faible viscosité, vos résultats sont précis sur une vaste plage de viscosité.

Accessoires pour SmartPave 92 et SmartPave 102e

Contrôle de la température de précision optimale

La température a la plus grande influence sur l'étude rhéologique des liants bitumineux et du bitume. C'est pourquoi nous proposons une large gamme de dispositifs de température Peltier dotés d'excellentes caractéristiques de chauffage et de refroidissement.

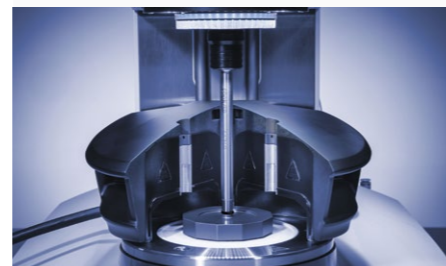
Régulation de température par effet Peltier pour les systèmes plan-plan (P-PTD 220) et hotte jusqu'à 220 °C (H-PTD 220)

- Véritable four contrôlé par effet Peltier
- Plage de température : -50 °C à 220 °C
- Plus petits gradients de température $\leq 0,1$ °C selon la norme AASHTO T315
- Zone d'échantillonnage sèche ; aucun écoulement d'eau ou de gaz autour de l'échantillon
- Rail coulissant pour un accès facile et le réglage de l'échantillon avec une vue à 360°
- Recommandé pour les applications sur le bitume et les liants bitumineux dans une plage de températures étendue



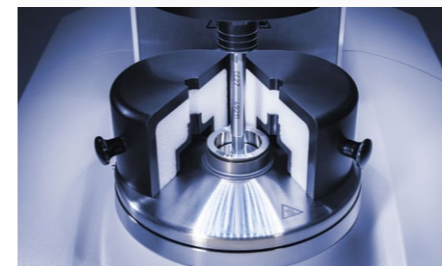
Contrôle de température Peltier refroidi par air pour systèmes plan-plan (P-PTD 220/AIR) et hotte jusqu'à 200 °C (H-PTD 200/AIR)

- CoolPeltier™ : contrôle de la température Peltier avec option de contre-refroidissement à air intégrée qui ne nécessite aucun circulateur de fluide supplémentaire pour le contre-refroidissement
- Plage de température : -5 °C à 200 °C
- Plus petits gradients de température $\leq 0,1$ °C selon la norme AASHTO T315
- Zone d'échantillonnage sèche ; aucun écoulement d'eau ou de gaz autour de l'échantillon
- Rail coulissant pour un accès facile et le réglage de l'échantillon
- Recommandé pour toutes les applications standards sur bitume et liant bitumineux selon les spécifications internationales des liants bitumineux
- Disponible uniquement pour SmartPave 92



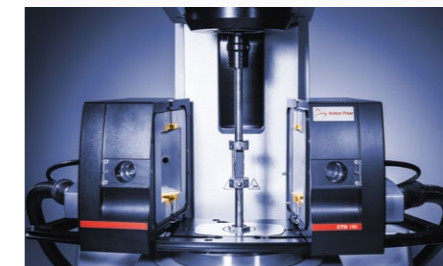
Contrôle de la température par effet Peltier pour systèmes de mesure à cylindre concentrique (C-PTD 180/AIR)

- Plage de températures : 0°C à 180 °C
- Absence de gradient de température vertical dans l'échantillon grâce à un système de transfert thermique breveté (US Patent 6,240,770, 1999)
- CoolPeltier™ : contrôle de la température Peltier avec option de contre-refroidissement à air intégrée qui ne nécessite aucun circulateur de fluide supplémentaire pour le contre-refroidissement
- Convient pour les applications rhéologiques standards selon les spécifications internationales des liants bitumineux ainsi que pour les liants bitumineux modifiés par GTR (Ground Tire Rubber) avec des tailles de particules allant jusqu'à 2 mm (mesh 10)



Système de contrôle de la température de convection par effet Peltier (CTD 180)

- Plage de température : -20 °C à 180 °C
- Fixation à torsion solide rectangulaire (SRF) et cylindrique (SCF) pour l'analyse mécanique dynamique (DMA)
- Option humidité disponible



Système de mesure :

- Plan-plan : PP04 / PP08 / PP25 (autres diamètres sur demande)
- Cône-plan : différents diamètres et angles sur demande
- Cylindre concentrique : CC10 / CC17 / CC27 (autres diamètres sur demande)
- Cylindres concentriques spéciaux pour les essais de liants d'asphalte modifiés par le GTR (ground tire rubber) : CC10SP / CC17SP



Spécifications

| | Unité | SmartPave 92 | SmartPave 102e | MCR 502e Power |
|---|-------|---|---|------------------|
| Conception des paliers | - | Air, carbone à pores fins | | |
| Conception du moteur | - | Commutation électronique (CE) - Moteur synchrone à aimant permanent | | |
| Conception du capteur de déplacement | - | Codeur optique haute résolution | | |
| Conception du système de mesure de la force normale (US Pat. 6167752, 1996) | - | - | Capteur capacitif à 360°, sans contact, entièrement intégré au palier | |
| Mode de fonctionnement | - | Capteur moteur combiné (CMT) | | |
| Couple minimal (rotation) | nNm | 1 µNm | 5 | 200 |
| Couple minimal (oscillation) | nNm | 1 µNm | 2 | 100 |
| Couple maximal | mNm | 125 | 200 | 300 |
| Déflexion angulaire minimale (valeur de consigne) | µrad | 1 | 0,5 | 0.05 |
| Déflexion angulaire maximale (valeur de consigne) | µrad | ∞ | ∞ | ∞ |
| Vitesse angulaire minimale ¹⁾ | rad/s | 0 | 0 | 0 |
| Vitesse angulaire maximale | rad/s | 157 | 314 | 220 |
| Vitesse maximale | 1/min | 1500 | 3000 | 2100 |
| Vitesse minimale (CSS/CSR) | 1/min | 10 ⁻³ | 10 ⁻⁷ | 10 ⁻⁸ |
| Fréquence angulaire minimale ²⁾ | rad/s | 10 ⁻⁴ | 10 ⁻⁷ | 10 ⁻⁷ |
| Fréquence angulaire maximale | rad/s | 628 | 628 | 628 |
| Fréquence maximale ³⁾ | Hz | 100 | 100 | 100 |
| Plage de mesure de la force normale | N | - | -50 à 50 | -70 à 70 |
| Modification de la taille minimale de l'entrefer | µm | 0,625 | 0,625 | 0,625 |
| Dimensions (l x h x p) | mm | 380 x 660 x 530 | 444 x 678 x 586 | 444 x 753 x 586 |
| Weight (Poids) | kg | 33 | 42 | 47 |

Fonctions supplémentaires de l'appareil

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| Écran de l'appareil avec commande à distance du logiciel (découplé du capteur de mesure pour éviter toute interférence mécanique et électromagnétique) | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| Contrôleur de déformation/contrainte directe | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| TruStrain™ (contrôleur adapté à l'échantillon) | - | × | ✓ | ✓ |
| TruRate™ (contrôleur adapté à l'échantillon) | - | × | ○ | ✓ |
| Données brutes (LAOS, forme d'onde) | - | × | ○ | ✓ |
| Profils de force normale (réglés et opérationnels) | - | × | ✓ | ✓ |
| Profils de vitesse, adhésion, pression | - | × | ✓ | ✓ |
| Contrôle/réglage automatique de l'entrefer (AGC/AGS) | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| Fonction de blocage électronique pour la géométrie de mesure | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| TruGap™ (contrôle permanent de l'entrefer réel) (US Pat. 6499336, 2000) | - | × | ○ | ○ |
| T-Ready™ (détection du temps d'équilibre des températures de l'échantillon) (US Pat. 8904852, 2011) ⁴⁾ | - | × | ✓ | ✓ |
| Toolmaster™ (géométries et accessoires de mesure, stockage de l'entrefer zéro) (US Pat. 7275419, 2004) | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| Couplage QuickConnect pour les géométries de mesure (fonctionnement à une main, sans vis) | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| Miroir de réglage (prévention de l'angle mort à 360°) | - | × | ✓ | ✓ |
| Support du dispositif à trois points (trois pieds robustes pour un alignement à une main, sans outil) | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| Support à trois points pour le montage des cellules de mesure (prévention des oscillations, aucun désalignement après le changement de cellules) | - | ✓ | ✓ | ✓ |

| Spécifications | Unité | SmartPave 92 | SmartPave 102e | MCR 502e Power |
|---|-------|--------------|----------------|----------------|
| Plage de température maximale ⁴⁾ | °C | -50 à +400 | -160 à +1 000 | -160 à +1 000 |
| Contrôle de la température quasiment sans gradient (horizontal, vertical) | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| Gradient de température >0,1 °C selon AASHTO et ASTM | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| CoolPeltier™, système à effet Peltier avec option de refroidissement intégrée qui ne nécessite pas d'accessoire supplémentaire pour le refroidissement à contre-courant | °C | -5 à +200 | × | × |
| Cellule sous pression | Bar | × | Jusqu'à 1000 | Jusqu'à 1000 |
| Safe Gap™, limiteur de force normale pendant le réglage de l'entrefer | - | ✓ | × | × |
| TruRay™, éclairage à intensité variable de la zone d'échantillon | - | ✓ | × | × |

Logiciel RheoCompass

| | | | |
|--|---|---|---|
| Procédures opérationnelles standard (POS) pour l'asphalte avec mises à jour régulières | ✓ | ✓ | ✓ |
| Mise à jour automatique via le réseau | ○ | ○ | ○ |
| Étalonnage de la température entièrement automatique | ✓ | ✓ | ✓ |
| Créateur de test et d'analyse | ✓ | ✓ | ✓ |
| Créateur de rapports (avec toutes les informations sur les tests pour l'exportation et l'impression) | ✓ | ✓ | ✓ |
| Managed lab, multi-clients et serveurs | ○ | ○ | ○ |

Applications

| | | | |
|---|---|-----------------|---|
| AASHTO T315 / ASTM D7175 / GOST R58400.10 (SHRP-Test/SuperPave PG) | ✓ | ✓ | ✓ |
| AASHTO T316 / ASTM D4402 DIN EN 13302 et 13702 / GOST 33137 (Test de viscosité rotationnelle) | ✓ | ✓ | ✓ |
| AASHTO T350 / ASTM D7405 DIN EN 16659 / GOST R58400.6 (test MSCR) | ✓ | ✓ | ✓ |
| AASHTO TP101-UL (Essai LAS) / GOST R58400.7 | × | ✓ | ✓ |
| AASHTO TP126 | ✓ | ✓ | ✓ |
| AASHTO TP123 | × | ✓ | ✓ |
| ASTM D7552 | × | ✓ | ✓ |
| GOST 58400.9 | × | ✓ | ✓ |
| FGSV AL 720 (BTSV) FGSV AL 721 (taux de cisaillement constant) FGSV AL 722 (balayage de température) FGSV AL 723 (test MSCR) | ✓ | ✓ | ✓ |
| AGPT/T125 Rapport de contrainte du liant bitumineux | × | ○ ⁵⁾ | ✓ |
| AGPT/T192 Viscosité du liant RAP | ✓ | ✓ | ✓ |
| AGPT/T194 Résistance au vieillissement du bitume à l'aide de PAV et DSR | ✓ | ✓ | ✓ |
| Courbes maîtresses | ○ | ✓ | ✓ |
| Mesures de bitumes modifiés au caoutchouc | × | ✓ | ✓ |
| Mesures à basse température -50 °C avec système de mesure plan-plan | × | ✓ | ✓ |
| Mesures à basse température -20 °C (torsion) | × | ✓ | ✓ |

Légende : ○ optionnel × non disponible ✓ inclus

Le DSR fait notamment partie des spécifications suivantes pour les liants bitumineux : AASHTO M320, AASHTO M332, ASTM D6373, ASTM D8239, AGPT/T190, GOST R58400.1-2019, IS 15462, IS 73.

1) En mode de contrainte de cisaillement contrôlé (CSS). En mode taux de cisaillement contrôlé (CSR) en fonction de la durée du point de mesure et du taux d'échantillonnage.

2) Valeur théorique (durée par cycle = deux ans)

3) Des fréquences plus élevées sont possibles en utilisant la fonctionnalité multi-ondes (942 rad/s (150 Hz) ou même plus, en fonction du système de mesure et l'échantillon)

4) En fonction du dispositif de température utilisé

5) TruRate™ requis

© 2022 Anton Paar GmbH | Tous droits réservés.
Les spécifications peuvent faire l'objet de modifications sans avis préalable.
C92IP013FR-J

www.anton-paar.com