

Rhéomètre à cisaillement dynamique pour asphalte

Série SmartPave



SmartPave : Rhéomètres 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 routier. 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 93 et SmartPave 303 permettent d'analyser les liants d'asphalte et les bitumes, qu'ils soient modifiés ou non, sur une large plage de températures, selon les normes en vigueur ou à l'aide de 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 93

Le SmartPave 93 est spécialement conçu pour répondre aux exigences du contrôle qualité et des mesures de routine dans les laboratoires d'essai d'enrobés.



SmartPave 303

SmartPave 303 est conçu pour répondre aux exigences les plus élevées en matière de mesures.



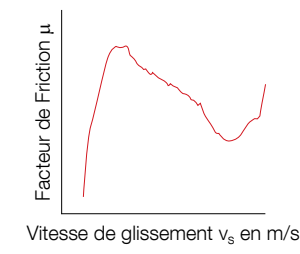
MCR 503 Power

Avec le rhéomètre compact modulaire MCR 503 Power complétant le portefeuille, nos rhéomètres répondent à tous les besoins émergeant de l'analyse de pointe des asphaltes et des bitumes.

Normes		
Essais standard sur l'asphalte	Essais avancés sur l'asphalte	Essais approfondis sur l'asphalte dans la recherche et le développement
Spécifications AASHTO, ASTM, DIN EN, FGSV, IS, SATS, GOST et AGP		
Plage de température		
5 °C à +200 °C	-50 °C à +220 °C	-170 °C à +1 000 °C
Le bon choix pour vous		
Conçu pour la routine quotidienne du laboratoire	Mise à niveau vers tous les tests rhéologiques standards	Caractérisation rhéologique complète de tous les matériaux, du liquide au solide

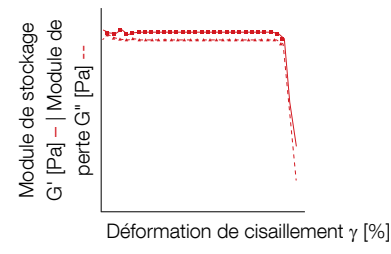
Test d'asphalte et de bitume

Essais de liants d’asphalte et de bitume avec la série SmartPave



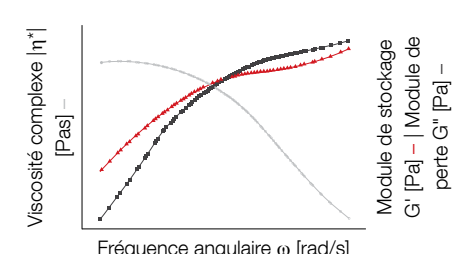
Essais tribologiques sur les liants bitumineux

Les essais tribologiques sur les liants bitumineux peuvent aider à définir les températures optimales de mélange et de compactage, réduisant ainsi la demande en énergie tout en améliorant les performances des chaussées et en apportant des avantages environnementaux et économiques.



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

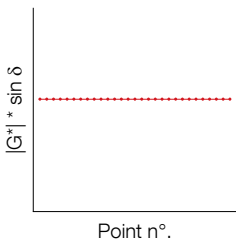
Caractériser les matériaux de l'état vitreux à l'état fondu sur une large plage de températures et, par conséquent, déterminer précisément les températures de transition et les relaxations des matériaux. Avec une analyse mécanique dynamique (DMA), la température et le comportement mécanique des solides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



Caractérisation rhéologique complète, y compris les courbes maîtresses

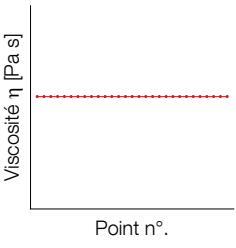
Réalisez tous les essais rhéologiques standard sur les liants de bitume et d’asphalte, en modes rotatif et oscillatoire, notamment les courbes d’écoulement, les essais de thixotropie à trois intervalles de temps (3 iTT), les balayages d’amplitude et de fréquence, les essais de température et la génération de courbes maîtresses.

SmartPave 303	✓		✓
MCR 503 Power	✓	✓	✓



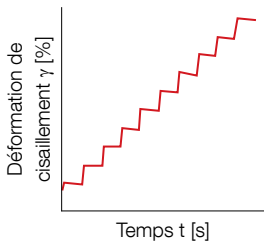
Classification de la performance du superpave selon AASHTO T315 / ASTM D7175

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.



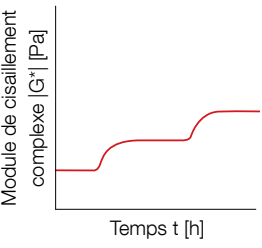
Détermination de la viscosité du liant bitumineux selon AASHTOT316 / ASTM D4402 / DIN EN 13702

Utilisez des méthodes d’essai standard pour déterminer la viscosité des liants d’asphalte à l’aide d’un viscosimètre rotatif ou d’un rhéomètre, afin d’étudier leur aptitude au traitement dans une plage de température allant de 60 °C à 180 °C.



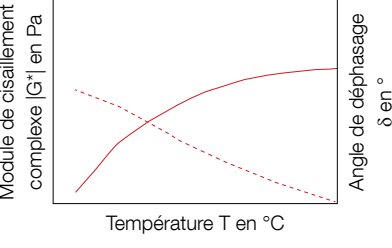
Récupération par fluage sous contraintes multiples (MSCR) selon AASHTOT350 / ASTM D7405 / DIN EN 16659

Déterminer la performance d'orniérage 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 du caoutchouc de pneus broyés (GTR) (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.

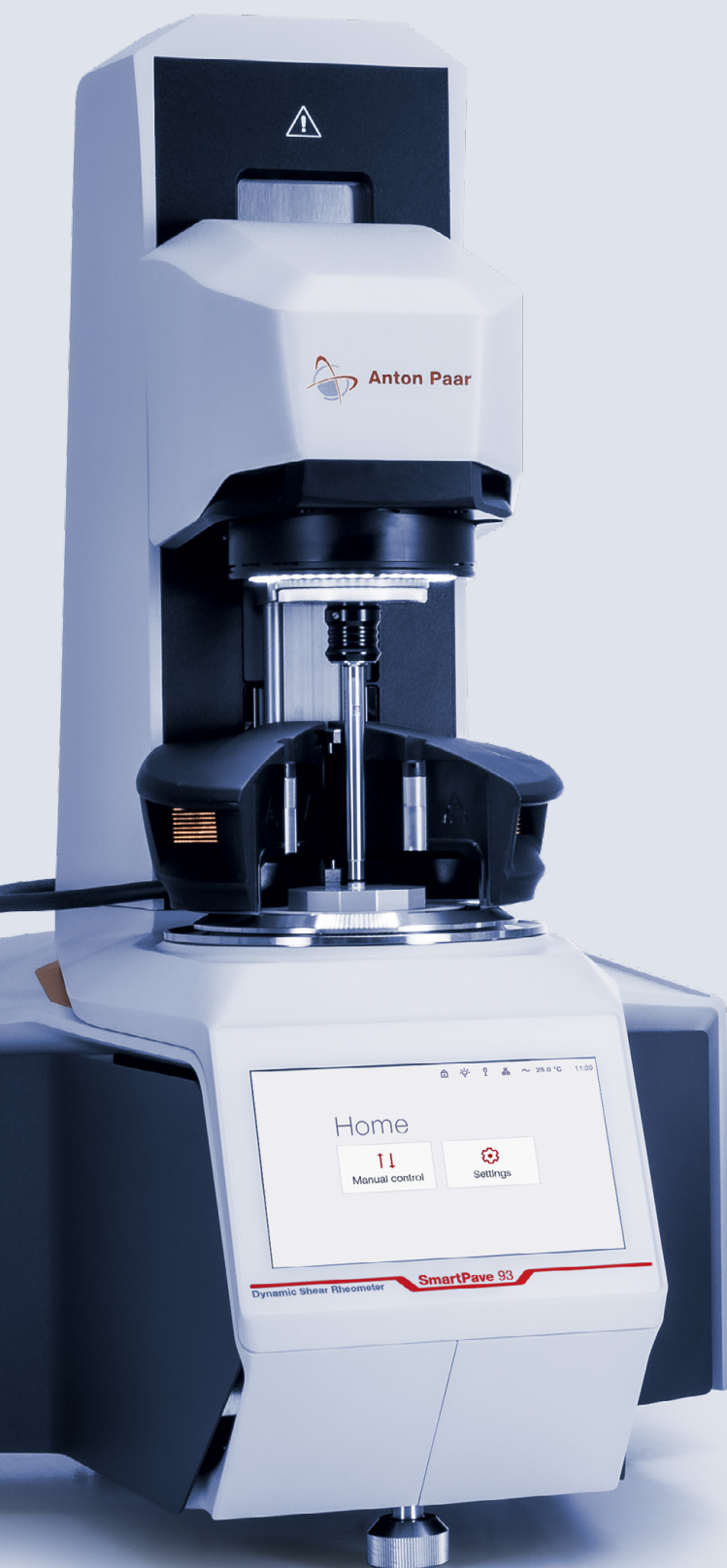


Détermination du comportement rhéologique des liants bitumineux en fonction de la température selon la norme DIN EN 14770

En plus des méthodes standard existantes, nous proposons divers dispositifs de température à commande Peltier qui couvrent une large gamme de températures. Élargir la gamme des options de mesure pour étudier les propriétés rhéologiques des liants bitumineux en fonction de la température, qui sont importantes pour leur utilisation dans des applications telles que la construction de routes.

SmartPave 93	✓	✓	✓
SmartPave 303	✓	✓	✓
MCR 503 Power	✓	✓	✓

SmartPave 93 et SmartPave 303



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'unité de régulation de température unique des SmartPave 93 et SmartPave 303 est le premier dispositif de chauffage Peltier doté d'éléments chauffants placés au-dessus et au-dessous de l'échantillon. Les gradients de température sont proches de zéro 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. Cela permet d'obtenir un environnement d'échantillonnage complètement sec.

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

QuickConnect simplifie le passage d'un système de mesure à l'autre. 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 intégré aux SmartPave 93 et SmartPave 303, permettant d'avoir une vue claire de l'échantillon et de la surface de mesure. Ceci est particulièrement utile pour le remplissage correct et précis de l'entrefer de mesure.

Un moteur renfermant 25 années d'expérience

Le moteur EC repensé du SmartPave — un moteur synchrone à aimants permanents (PMSM) — assure un mouvement du rotor sans friction et parfaitement synchrone, permettant ainsi les déplacements les plus sensibles et donc les 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.



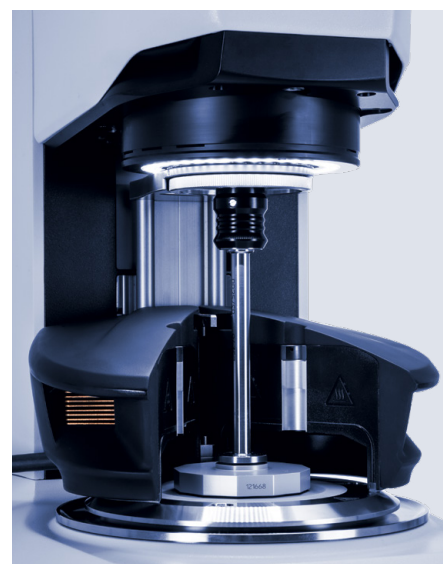
Accessoires pour les SmartPave 93 et SmartPave 303

Le contrôle de température le plus précis : 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 performances de chauffage et de refroidissement.



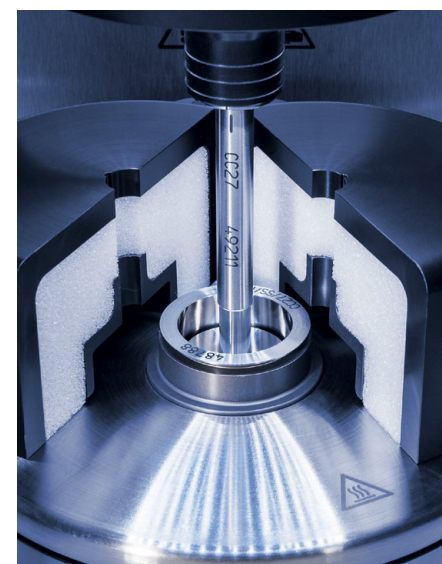
Régulation de température par effet Peltier pour les systèmes plan-plan (P-PTD 220) et hotte jusqu'à 220 °C (H-PTD 220)

- 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 toutes les applications standards sur bitume et liant bitumineux selon les spécifications internationales



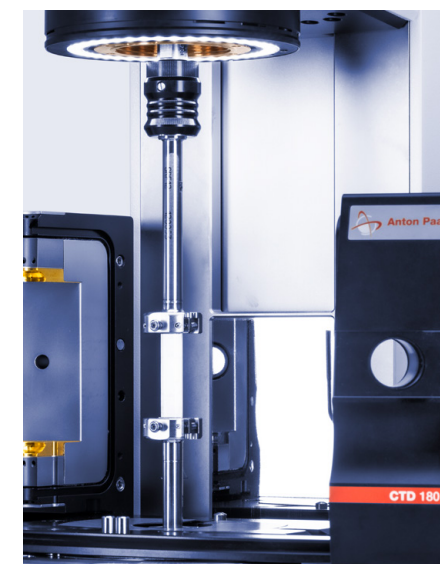
Contrôle de température Peltier refroidi par air pour systèmes plan-plan (P-PTD 220/AIR) et hotte jusqu'à 200°C (H-PTD 200/AIR)

- 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 avec une vue à 360°
- Recommandé pour toutes les applications standards sur bitume et liant bitumineux selon les spécifications internationales



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 aux applications rhéologiques standard conformes aux spécifications internationales des liants bitumineux, ainsi qu'aux liants modifiés par caoutchouc de pneus broyés (GTR) avec des particules allant jusqu'à 2 mm (maille 10).



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

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



Systèmes 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 caoutchouc de pneus broyés (GTR) : CC10SP / CC17SP

	SmartPave 93	SmartPave 303	MCR 503 Power
Spécifications			
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 de mesure de la force normale (US Pat. 6167752, 1996)	Capteur capacitif à 360 °, sans contact, entièrement intégré au palier		
Mode de fonctionnement	Moteur transducteur combiné (CMT)		
Couple minimal (rotation)	80 nNm	5 nNm	100 nNm
Couple minimal (oscillation)	80 nNm	1 nNm	50 nNm
Couple maximal	160 mNm	215 mNm	300 mNm
Vitesse angulaire minimale ¹⁾	0 rad/s	0 rad/s	0 rad/s
Vitesse angulaire maximale	261 rad/s	314 rad/s	200 rad/s
Vitesse maximale	2 500 min ⁻¹	3 000 min ⁻¹	2 100 min ⁻¹
Fréquence minimale ²⁾	10 ⁻⁷ Hz	2 x 10 ⁻⁸ Hz	2 x 10 ⁻⁸ Hz
Fréquence maximale ^[3]	100 Hz	200 Hz	200 Hz
Plage de force normale	- 50 N à + 50 N	- 50 N à + 50 N	-70 N à +70 N
Dimensions (l x h x p)	442 mm x 725 mm x 596 mm	453 mm x 725 mm x 673 mm	453 mm x 775 mm x 673 mm
Poids	45 kg	48 kg	50 kg
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)	✓	✓	✓
Plage de température maximale ⁴⁾	-50 °C à +400 °C	-170 °C à +1 000 °C	-170 °C à +1 000 °C
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	-5 °C à +200 °C	-5 °C à +200 °C	-5 °C à +200 °C
Cellule sous pression	Jusqu'à 170 bar	Jusqu'à 1 000 bar	Jusqu'à 1 000 bar
TruRay, éclairage à intensité variable de la zone d'échantillon	✓	✓	✓
Logiciel RheoCompass			
Procédures opérationnelles standard (POS) pour l'asphalte avec mises à jour régulières	✓	✓	✓
Étalonnage de la température entièrement automatique	✓	✓	✓
Créateur de test et d'analyse	✓	✓	✓
Createur de rapports (avec toutes les informations sur les tests pour l'exportation et l'impression)	✓	✓	✓
Gestion de laboratoire avec plusieurs clients et systèmes de serveurs	○	○	○

	SmartPave 93	SmartPave 303	MCR 503 Power
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 T391 (Test LAS) / GOST R58400.7	×	✓	✓
AASHTO T404	✓	✓	✓
AASHTO TP123	×	✓	✓
ASTM D7552	×	✓	✓
GOST 58400.9	×	✓	✓
FGSV TPB StB Partie 2A FGSV TPB StB Partie 2B FGSV TPB StB Partie 3 FGSV TPB StB Partie 5	✓	✓	✓
AGPT/T125 rapport de contrainte du liant bitumineux	×	✓	✓
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 plan-plan	×	✓	✓
Mesures à basse température à -20 °C (torsion)	×	✓	✓

Le DSR fait partie des spécifications suivantes pour les spécifications des liants d'asphalte (entre autres) : AASHTO M320, AASHTO M332, ASTM D6373, ASTM D8239, AGPT/T190, GOST R58400.1-2019, IS 15462 et IS 73.

Marques déposées : SmartPave (16731556), RheoCompass (9177015), CoolPeltier (9177056), TruRay (15273915)

✓ Inclus ○ Optionnel × Non disponible

- 1) En mode de contrainte de cisaillement contrôlée (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.

Fiable. Conforme. Qualifié.



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

Temps de fonctionnement maximal | Programme de garantie | Temps de réponse courts | Réseau de service mondial

