



RHEOLOGICAL PROPERTIES

## SÉRIE KINEXUS

REDÉFINIR LES CAPACITÉS DU RHÉOMETRE

# SÉRIE KINEXUS

Redéfinir les performances des rhéomètres pour caractériser les systèmes dispersés

Chez Malvern, nous n'avons pas seulement conçu un nouveau rhéomètre - nous avons redéfini la façon dont il interagit avec vous. Kinexus est la première plate-forme de rhéologie développée à partir d'une étude de marché réalisée à très large échelle, intégrant une conception innovante avec une interface logiciel révolutionnaire pour apporter une solution qui va dépasser toutes vos attentes.

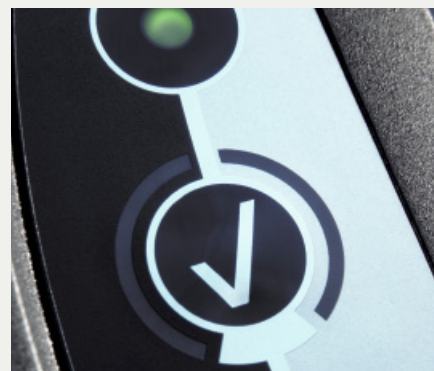
Kinexus, un rhéomètre modulaire avec une véritable fonctionnalité 'plug and play' pour tous les systèmes de mesure et les unités de contrôle d'échantillons, qui utilise des Procédures Opératoires Standardisées (SOP) pour piloter les tests rhéologiques.

Destiné à la caractérisation des dispersions, des fluides complexes et des solides mous, le rhéomètre Kinexus possède une double fonctionnalité sans précédent, pour à la fois des mesures en cisaillement et des mesures de traction verticale (ou axiale).



## Avantages principaux du rhéomètre Kinexus

- Comprend tous les modes de fonctionnement - pilotage en contrainte, en vitesse et en amplitude de déformation appliquée par une oscillation directe pour un contrôle précis de l'historique de la déformation de l'échantillon
- Déplacement vertical exceptionnel et précision d'entrefer couplés à un système ultra-sensible et réactif de force normale pour une performance de première classe
- Interface unique du logiciel rSpace qui offre une polyvalence absolue pour la mise au point des tests – Depuis les mesures pilotées par Procédures Opératoires Standardisées (SOP) jusqu'à la conception de tests entièrement personnalisables pour des recherches très pointues
- Une grande variété de géométries de mesure optimisées pour la caractérisation rhéologique des fluides complexes et des solides mous tels que les dispersions, les émulsions, les solutions de polymères et de tensio-actifs, les pâtes et les gels
- Reconnaissance intelligente de la géométrie avec configuration complètement automatisée et messages à l'attention de l'utilisateur sur l'état du système afin de garantir des données fiables sur toutes les mesures
- Historique complet de l'échantillon disponible dans le fichier de données depuis l'instant de sa mise en place sur le plan inférieur - parce que s'assurer d'obtenir des informations fiables en rhéologie des matériaux complexes non-newtoniens commence bien avant que la mesure rhéologique ne débute
- Cassettes extractibles 'plug and play' uniques pour tous les contrôleurs de température – tous les raccordements de fluides, les alimentations et la communication sont effectués en une seule action

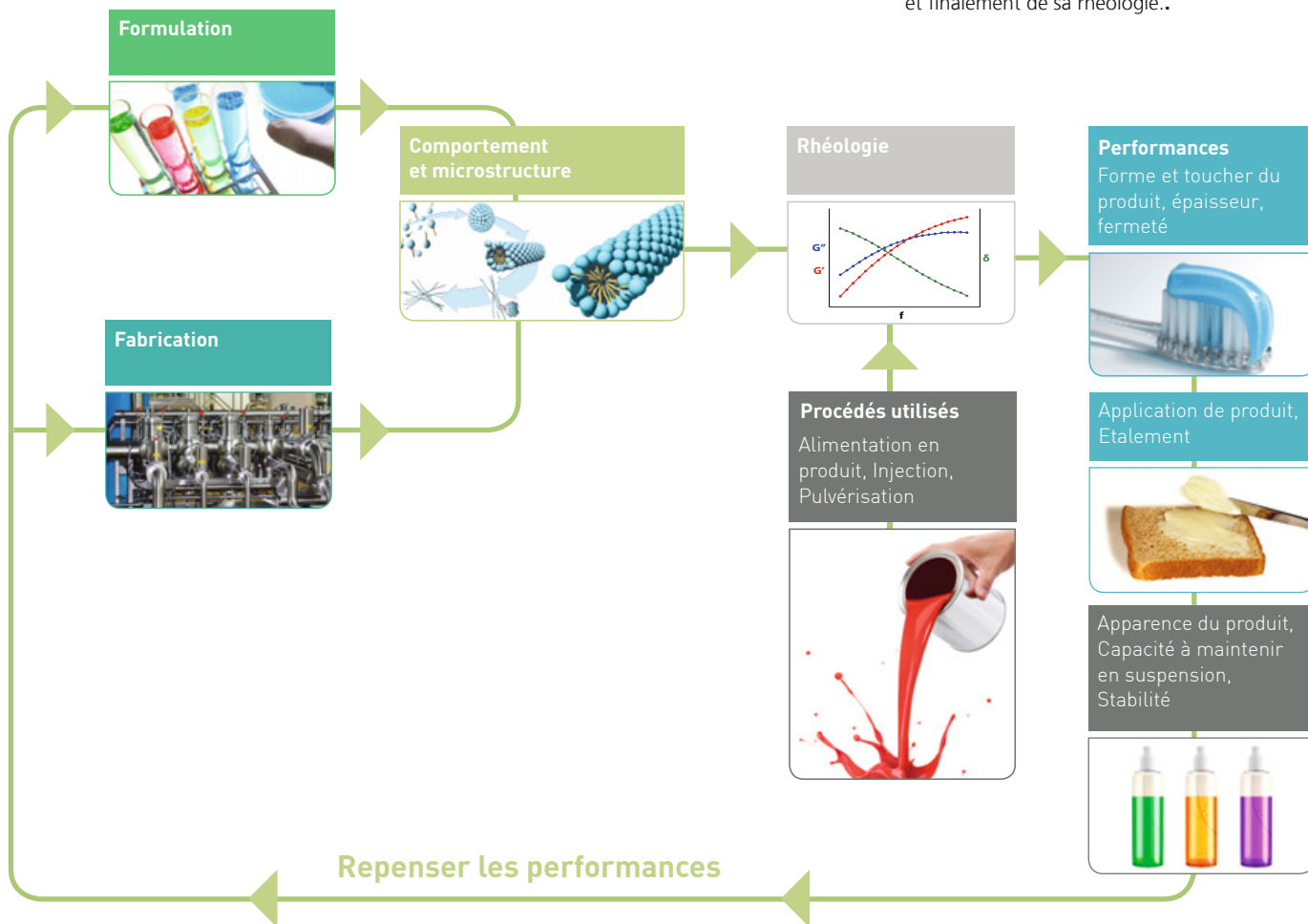


# DE LA FORMULATION À LA PERFORMANCE DU PRODUIT FINI

L'importance de la rhéologie

La rhéologie fournit un lien important entre la microstructure et les performances du produit.

Le but d'un formulateur est de créer un produit qui répond aux critères de performance souhaités par le contrôle de sa microstructure et finalement de sa rhéologie..



Le rhéomètre Kinexus vous aide à définir et à comprendre les caractéristiques des matériaux, de la viscosité à la viscoélasticité, et à résoudre les problèmes associés à tous les stades du cycle de vie du produit :

- dans le cadre d'un procédé de fabrication
- sur une échelle de temps particulière ou sur une plage de température donnée
- sur un lot d'échantillons particulier
- en cas de changement de formulation
- avec le conditionnement du produit
- lors du transport du matériau
- dans la stabilité du produit ou la durée de conservation
- avec toutes les performances perçues par l'utilisateur
- avec les critères d'acceptation du consommateur
- en cas de comparaison avec d'autres produits disponibles sur le marché

# DOUBLE ACTION INCOMPARABLE

Une révolution dans les tests en cisaillement horizontal et en compression verticale



La combinaison unique de la technologie et du logiciel rSpace donne à l'utilisateur du Kinexus la possibilité de configurer trois fonctions critiques d'un rhéomètre indépendamment :

- Contrôle en rotation (cisaillement) - couple, vitesse et position
- Contrôle vertical (axial) - entrefer et force normale
- Contrôle de la température :

Le summum de la polyvalence des tests rhéologiques pour l'industrie et les universités, Kinexus vous permet :

- Tous les tests en cisaillement rotationnel
- Contrôle vertical (axial), y compris les tests de compression et de décollement (tack)
- Une combinaison de cisaillements et de compressions verticales pour des mesures révolutionnaires simulant les différents procédés.

**Un effort de conception important a été fait pour les mesures dans l'axe vertical de la plate-forme Kinexus - un domaine qui oblige à des compromis sur la plupart des rhéomètres.**

Kinexus combine haute vitesse et contrôle de l'entrefer à ultra-haute résolution ainsi qu'un contrôle de la force normale ultra sensible afin d'effectuer des mesures vraiment nouvelles et de charger des échantillons vraiment difficiles comme les structures sensibles et les systèmes à réticulation rapide.

La collecte des données fournit un historique complet de votre échantillon du chargement au retrait. Tous les aspects de votre mesure d'échantillon peuvent être améliorés et vérifiés par souci de cohérence, afin de vous assurer toute confiance en vos analyses rhéologiques.

# DOUBLE ACTION INCOMPARABLE

Utilisation des données synchronisées du couple, déplacement, entrefer et force normale à vitesses très élevées



## Contrôle de l'entrefer

- Plage de déplacement vertical exceptionnel de 230 mm pour un accès maximal de l'utilisateur et une certaine souplesse dans le paramétrage des essais
- Plage de vitesse verticale incomparable comprise entre 0,1  $\mu\text{m/s}$  et 35 mm/s
- Vitesse variable et profils de force normale sur toute la plage de déplacement vertical – en mode linéaire, exponentiel et limités max ou min
- Entrefer mesuré à 0,1  $\mu\text{m}$  sur toute la plage
- Chargement d'échantillon optimal pour tous les types de matériaux : des structures critiques sensibles à la déformation, aux systèmes à réticulation rapide
- Tests dans l'axe vertical contrôlables très précisément
  - squeeze flow et tests de tack

## Force normale

- Sensibilité élevée et temps de réponse rapides grâce à une conception innovante de la jauge de contrainte
- Ensemble plus facilement contrôlable et plus réactif, conçu pour capter des réponses transitoires des matériaux
- Flux de données constant ultra-rapide à la fréquence de 5 kHz pour toutes les variables du rhéomètre, y compris l'entrefer et la force normale - synchronisée avec les données de rotation et de température
- Valeurs de force normale enregistrées et stockées pendant la mise en place de l'échantillon – parce qu'une rhéologie de qualité sur les matériaux non newtoniens commence par un processus de chargement d'échantillon uniforme et contrôlable



# LOGICIEL *r*SPACE

Faites l'expérience d'une flexibilité ultime avec un rhéomètre pilotée par une séquence de mesure



L'un des principaux objectifs du développement du Kinexus était de créer un système permettant une flexibilité totale du contrôle - pour fournir des mesures uniques qui vont au-delà de celles déjà disponibles sur les rhéomètres rotationnels.

L'étude du marché rapportait que les industriels souhaitaient pouvoir fonctionner sous Procédures Opératoires Standardisées (SOP), avec des tests 'verrouillés' incluant des instructions spécifiques pour les utilisateurs et des entrées de données répondant à leurs besoins particuliers.

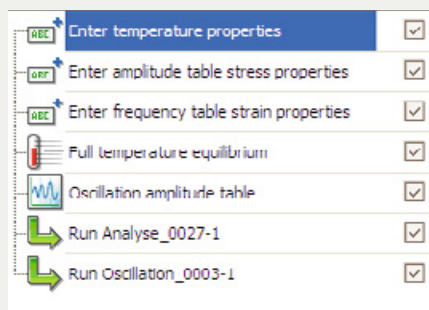
D'un autre côté, les chercheurs universitaires demandaient des tests complètement ouverts de type « programmation » qui leur permettraient de relier l'instrument avec les actions rhéologiques de façon à autoriser les 'expériences de la pensée', et non pas celle de l'interface du rhéomètre.

Le défi pour le logiciel *r*Space était de concilier avec succès ces besoins.

Kinexus est unique car l'interface utilisateur du logiciel est pilotée par des séquences et c'est ce concept qui répond aux deux exigences ci-dessus.

Le logiciel *r*Space enchaîne des 'séquences' - qui consistent en des actions rhéologiques fondamentales (ou blocs de construction de test) qui peuvent être reliées entre elles avec d'autres actions de contrôle, telles que les retours d'informations des capteurs et les choix des utilisateurs, les valeurs de calcul, les boucles et des déclencheurs afin de mener des 'essais intelligents'.

- Définir une séquence pour être uniquement 'lancée' et un utilisateur travaillera dans des conditions de SOP typique avec des instructions de test définies et des commentaires



- Définir le niveau d'accès de l'utilisateur pour 'éditer' les fonctionnalités des séquences et donner aux chercheurs la capacité de développer les tests qu'ils rêvent d'effectuer.

*'Quelle progression de test rhéologique voudriez-vous exécuter ?'*

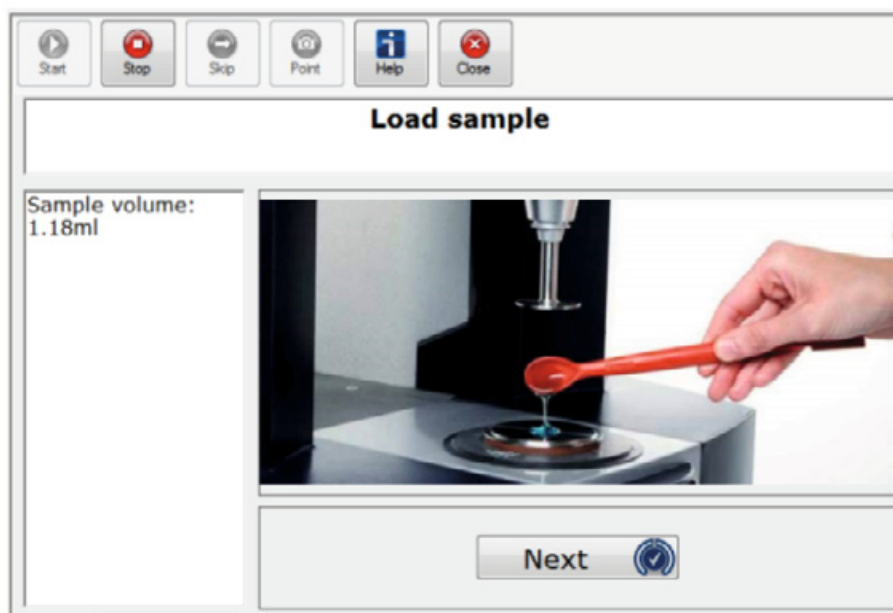
- Vous l'imaginez - Kinexus le réalise
- Des essais dédiés répondant parfaitement à vos besoins

## Déroulement du programme dans Kinexus

- Actions 'Glisser et Déposer' et la fonction 'Importer séquence'
- Inclut les choix de l'utilisateur, les valeurs de calcul, les boucles, les triggers
- Inclut les entrées utilisateurs spécifiques et les instructions requises

# LOGICIEL *r*SPACE

Essais réalisés selon des Procédures Opératoires Standardisées (SOP) pour des mesures rhéologiques pertinentes



**L'approche des Procédures Opératoires Standardisées (SOP) utilisée par Malvern pour les essais sur différents matériaux a été la pierre angulaire de toutes nos technologies qui est à présent disponible pour la première fois sur un rhéomètre.**

- Les tests verrouillés incluent une géométrie et des paramètres de réglage
- Retour d'informations continu et conseils pour l'utilisateur
- Fourniture des tests normalisés
- Utilisable dans toute l'entreprise
- Test régulier standardisé

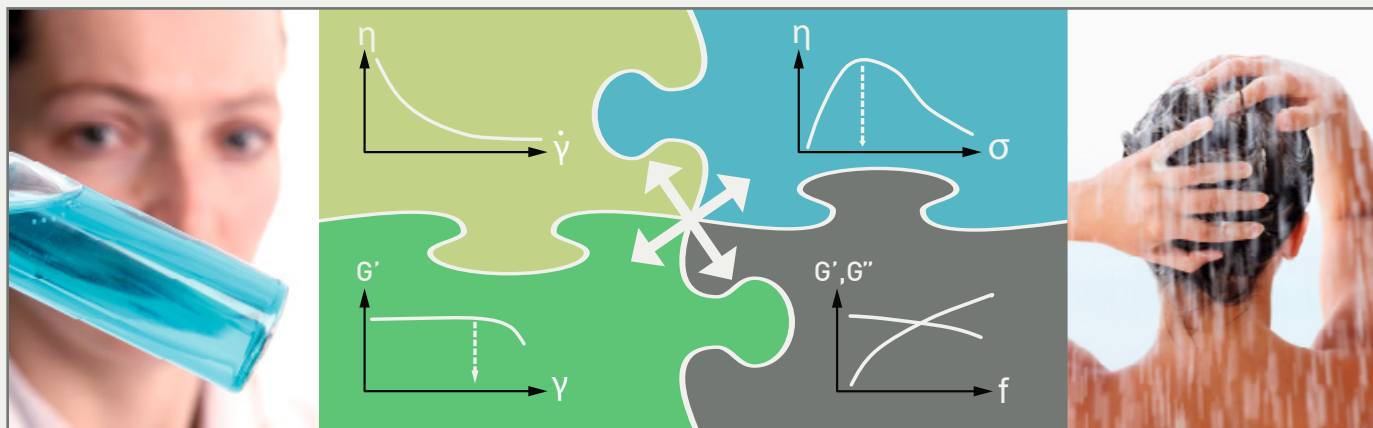
## Boîte à outils de rhéologie

- Série de tests rhéologiques fondamentaux disponible dans rSpace par simple clic de souris
- Se familiariser avec des tests réguliers de rhéologie
- Tests pilotés entièrement par SOP avec la description du test associée

## Utiliser les tests de la boîte à outils pour résoudre les énigmes que vous posez vos échantillons

- Construire une 'image' de la rhéologie globale d'une matière
- Trouver une solution à la formulation, à l'application ou au procédé de fabrication des matériaux

- Cibler la caractéristique clé d'un matériau, ou mettre en place un diagnostic critique



# SYSTÈMES ET ACCESSOIRES

Conçu pour des essais rhéologiques sur des fluides complexes et des solides mous



## Systèmes de mesure

- Géométries à reconnaissance automatique par puce RFID avec connexion rapide
- Constantes de géométrie et préférences des tests automatiquement configurées
- Tests verrouillés pour géométrie spécifique afin de minimiser les erreurs de l'opérateur
- Blocage automatisé de la géométrie via le logiciel pour faciliter l'ébavurage de l'échantillon
- Matériaux et type de finition des surfaces des géométries
- Piège à solvant compatible
- Options jetables
- Cylindres coaxiaux (cup & bob) selon la norme DIN standard
- Options de cellule à double entrefer et vane
- Adaptateur de géométrie permettant d'utiliser des géométries personnalisées avec le Kinexus

## Contrôleurs d'environnement

- Exclusivité du module de mesure 'plug and play'
- Insertion rapide, facile et robuste
- Tous les raccordements fluides, mécaniques, alimentations et communications effectués en une seule action
- Reconnaissance et configuration automatiques du contrôleur d'environnement
- Les systèmes Peltier assurent le chauffage et le refroidissement avec une excellente stabilité de la température
- Capteur de température de haute précision à proximité de l'échantillon
- Résolution de température de 0,01 °C
- Conçu pour faciliter le nettoyage



# KINEXUS ET SES ACCESSOIRES

Conçu pour des essais rhéologiques sur des fluides complexes et des solides mous

## Cassette Peltier plan

-40°C à 200°C

### Contrôleur d'environnement pour systèmes de mesure cone-plan et plans parallèles

- Satisfait aux exigences de contrôle de la température de la plupart des applications, des fluides aux solides mous, tels que les crèmes, pâtes et gels
- Les plans inférieurs interchangeables permettent de faire un choix optimal en termes de géométrie, par exemple, pour s'adapter au diamètre du plan inférieur pour les échantillons autoportants, sans compromettre les performances thermiques
- Piège à solvant efficace pour mesurer avec précision des échantillons qui contiennent des composants volatiles et minimiser le séchage de l'échantillon
- Option plans jetables pour matériaux thermodurcissables.

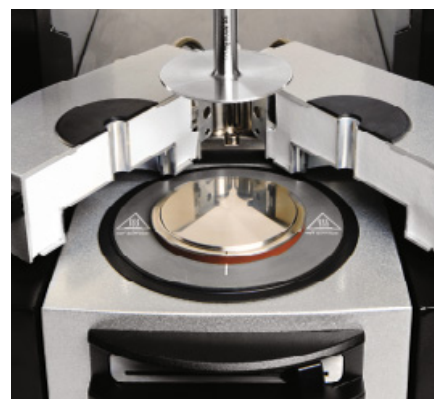


## Cassettes à couvercle actif

-40°C à 200°C

### Cassette à gradients thermiques réduite pour les mesures avec des plans parallèles

- Applicable à la mesure des échantillons fortement sensibles thermiquement et pour les essais à température critique où l'intervalle de température est sensiblement au-dessus ou en dessous de la température ambiante
- Le dispositif breveté combine des éléments Peltier avec des résistances chauffantes supplémentaires afin de contrôler activement les pertes thermiques radiales et verticales autour de l'échantillon
- Faible inertie thermique des composants pour une réponse rapide
- Entrée pour l'alimentation en gaz inerte dans l'environnement de l'échantillon



## Cassette Peltier Cylindre

-30 °C à 200 °C

### Cellule de mesure pour les systèmes de type cylindree coaxiaux

#### Systèmes de mesure

- Options pour répondre aux exigences de contrôle de température pour les matériaux allant des échantillons très liquides aux suspensions fortement concentrées à seuil
- Diverses tailles de cylindres coaxiaux disponibles : C14 (DIN), C25 (DIN) et grand diamètre C34
- Conception de double Peltier pour des changements rapides et un équilibrage de la température d'échantillon afin de réduire les gradients thermiques
- Cellule à double entrefer et géométrie à ailettes
- Cylindres extérieurs interchangeables avec fond amovible pour faciliter le nettoyage
- L'insert plan permet une option 'Peltier universel'



# SPÉCIFICATIONS DU KINEXUS

Il est fondamental de bien comprendre l'application et les exigences d'essais rhéologiques associées pour bien choisir le système de rhéomètre le mieux adapté.

Si vous n'êtes pas certain du modèle de rhéomètre à choisir pour votre application, n'hésitez pas à nous contacter pour obtenir un conseil ou un test sur un échantillonnage suivi d'un rapport d'évaluation.

	ultra+	pro+	lab+
Plateforme de rhéologie	Palier à air avec les meilleures spécifications disponibles pour les tests avancés	Répondre aux nécessités de la rhéologie en Recherche et Développement	Procédures Opératoires Standardisées Test par SOP pour le Contrôle Qualité
Modes de fonctionnement standards :	Contrôle de la déformation ; contrôle du gradient de vitesse ; contrôle de la contrainte en cisaillement		
Plage de couple Viscosimétrie (pilote en vitesse et en contrainte)	5 nNm à 250 mNm	10 nNm à 200 mNm	20 nNm à 200 mNm
Plage de couple Oscillation (pilote en vitesse et en contrainte)	0,5 nNm à 250 mNm	2 nNm à 200 mNm	10 nNm à 200 mNm
Résolution de couple	0,05 nNm	0,1 nNm	0,1 nNm
Résolution de position	<10 nrad	<10 nrad	<10 nrad
Plage de vitesse angulaire	10 nrad.s <sup>-1</sup> à 500 rad.s <sup>-1</sup>	10 nrad.s <sup>-1</sup> à 500 rad.s <sup>-1</sup>	10 nrad.s <sup>-1</sup> à 325 rad.s <sup>-1</sup>
Intervalle de changement (déformation)	<10 ms	<10 ms	<10 ms
Plage de fréquences	6.28 $\mu$ rad.s <sup>-1</sup> à 942 rad.s <sup>-1</sup> 1 $\mu$ Hz à 150 Hz	6.28 $\mu$ rad.s <sup>-1</sup> à 942 rad.s <sup>-1</sup> 1 $\mu$ Hz à 150 Hz	6.28 $\mu$ rad.s <sup>-1</sup> à 628 rad.s <sup>-1</sup> 1 $\mu$ Hz à 100 Hz
Inertie moteur	13 $\mu$ N.m.s <sup>2</sup>	13 $\mu$ N.m.s <sup>2</sup>	13 $\mu$ N.m.s <sup>2</sup>
Plage de force normale	0.001 N - 20 N (50 N en option)	0.001 N - 20 N (50 N en option)	0.001 N - 20 N (50 N en option)
Résolution de force normale	0,5 mN	0,5 mN	0,5 mN
Temps de réponse de force normale	<10 ms	<10 ms	<10 ms
Vitesse de levée verticale	0,1 $\mu$ m.s <sup>-1</sup> à 35 mm.s <sup>-1</sup>	0,1 $\mu$ m.s <sup>-1</sup> à 35 mm.s <sup>-1</sup>	0,1 $\mu$ m.s <sup>-1</sup> à 35 mm.s <sup>-1</sup>
Plage de déplacement vertical (mesurable)	230 mm	230 mm	230 mm
Résolution de l'entrefer (sur toute la plage de déplacement vertical)	0,1 $\mu$ m	0,1 $\mu$ m	0,1 $\mu$ m
Profils verticaux entièrement configurables	En vitesse et force normale		
Variables d'instruments brutes	Débit constant de données de 5 kHz		
Historique d'échantillon complet	Résultats disponibles du chargement au retrait		
Interface de l'instrument	USB2 – plug and play.		
Logiciel rSpace	Séquences pilotées par l'interface utilisateur permettant des tests de types Procédures Opératoires Standardisées (SOP) et des tests entièrement personnalisables		
Logiciel conforme 21 CFR part 11	Option	Option	Option
<b>Dimensions</b>			
P x L x H, mm (poids)	485 mm x 490 mm x 680 mm (47 kg)		

**REMARQUE:** les spécifications ont été obtenues conformément aux recommandations formulées dans les Conditions d'Installation sur site des rhéomètres Kinexus.

## SPÉCIFICATIONS DU KINEXUS

	ultra+	pro+	lab+
Préparateur d'échantillons	Conçu pour la caractérisation des systèmes dispersés, incluant les solutions de polymères et de surfactants, les mousses, émulsions, suspensions, pâtes et gels		
Géométries de mesure			
Géométries supérieures à connexion rapide	Plug and Play ; reconnaissance et configuration automatique dans le logiciel		
Matériau	Acier inoxydable 316 de série. Autres options disponibles, par exemple pour la compatibilité aux produits chimiques (Titane)		
Diamètre des plans et des cônes	Plage de diamètre de 20 mm à 60 mm de série. Autres dimensions sur demande Plans de 4, 8 et 25 mm, spécialement conçus pour les essais sur le bitume.		
Angle de cône	Variantes de 0,5°, 1°, 2° et 4°. Autres angles sur demande		
Plans inférieurs interchangeables	Diamètres et type de finition de surface (pour correspondre aux géométries supérieures)		
Cylindres coaxiaux	C14 (DIN), C25 (DIN), C34 de série.		
Cylindres interchangeables	Mécanisme de dégagement / engagement rapide		
Options de fini des surfaces	Rugueuse (sablée), striée, cannelée ou rainurée (cylindres)		
Géoméries vane	Géométries à ailettes C14 et C25.		
Option jetable	Options de plans supérieurs et inférieurs jetables pour matériaux thermodurcissables		
Cellules de mesure			
Système de cassette à connexion rapide	Plug and Play ; reconnaissance et configuration automatique dans le logiciel		
Cassette Peltier plan	Plage de température : -40 °C à +200 °C Vitesse de chauffage maximale* 30 °C/minute Vitesse de refroidissement maximale* 30 °C/minute		
Cassette à couvercle actif pour plan Peltier	Plage de température : -40 °C à +200 °C Vitesse de chauffage maximale* 30 °C/minute Vitesse de refroidissement maximale* 20 °C/minute		
Cassette Peltier Cylindre	Plage de température : -30 °C à +200 °C Vitesse de chauffage maximale* 15 °C/minute Vitesse de refroidissement maximale* 15 °C/minute		
Résolution de température	0,01 °C.		
Stabilité en température	Mieux que ±0,1 °C.		

\* en fonction de la plage de température



**Malvern Instruments E3D>**

Parc Club de l'Université - 30 Rue Jean Rostand  
91893 Orsay cedex • France

Tél. +33 (0)1 69 35 18 08

Fax +33 (0)1 60 19 13 26

[www.malverninstruments.fr](http://www.malverninstruments.fr)

Malvern Instruments fait partie de Spectris plc, société d'instrumentation et de contrôle de précision.

Spectris et le logo Spectris sont des marques commerciales de Marks of Spectris plc.

**spectris**

Toutes les informations contenues dans ce document sont exactes au moment de la publication.

Malvern Instruments applique une politique d'amélioration continue due au développement technique. Nous nous réservons par conséquent le droit de dévier des informations, descriptions, et spécifications dans cette publication sans notice. Malvern Instruments ne sera e aucun cas responsable des erreurs contenues dans le présent document, ou des dommages accessoires or indirects en relation avec la fourniture, performance or usage de ce matériel.

Le rhéomètre Kinexus et les composants du système sont protégés par les brevets suivants : US6714879B2 et demandes associées EP1219948A2; US8225644B2; US20120240665A1 et demandes associées EP2307873A2, CN102112861A, JP2011530063A; EP2538198A1 et demandes associées CN102112860A, JP2011530062A.

Malvern anet le logo, Kinexus, 'r et i are Marques déposées par Malvern Instruments Ltd.

© 2014 MRK1089-05-FR-01

Malvern Solutions : une technologie de pointe à la portée de tous  
**7oordonnées distributeur**

