

Granulomètre laser



IDÉAL POUR

- MESURE DE LA DISTRIBUTION GRANULOMÉTRIQUE DE MATIÈRES SOLIDES ET DE SUSPENSIONS
- PLAGE DE MESURE 0,01 – 2100 μm
- CONTRÔLE DE PRODUCTION ET DE QUALITÉ
- RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

**DIFFUSION STATIQUE
DE LA LUMIÈRE**



QUALITÉ

MADE IN GERMANY

FRITSCH est plus qu'une marque. Nous sommes une entreprise familiale depuis quatre générations, solide et de taille moyenne, implantée depuis 1920 dans la région et active dans le monde entier depuis des dizaines d'années. Les produits FRITSCH sont tous fabriqués dans nos locaux et respectent des critères de qualité élevés. Les idées innovantes de notre service de développement s'inspirent des échanges personnels que nous avons avec nos clients et du travail réalisé en laboratoire. Nos clients du monde entier comptent sur la qualité de nos produits, notre savoir-faire et notre service après-vente. Cela nous rend fiers et toujours plus motivés.

FRITSCH. EN AVANT L'INNOVATION.





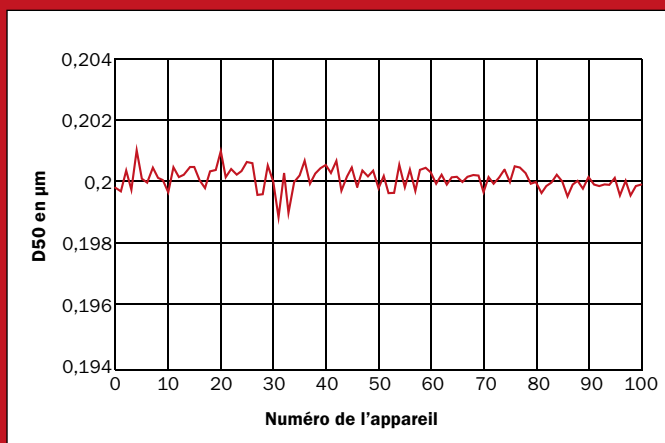
ANALYSETTE 22 NanoTec

La mesure fiable jusqu'à l'échelle nanométrique

LES AVANTAGES POUR VOUS

- Une plage de mesure extrêmement étendue, même pour les nanoparticules, de 0,01 – 2100 μm
- Analyse granulométrique rapide et automatique
- Commande simple et durée de mesure courte
- Précision de mesure extrême grâce à l'analyse de 110 canaux
- Reproductibilité sûre – comparabilité fiable
- Utilisation conviviale
- Changement rapide entre mesure par voie humide et mesure par voie sèche
- Nettoyage simple et rapide

Grâce à sa plage de mesure étendue (0,01–2100 μm), le nouveau granulomètre ANALYSETTE 22 NanoTec est l'appareil idéal et universel pour l'analyse granulométrique par diffraction laser jusque dans l'échelle nanométrique, qu'il soit utilisé dans le contrôle de production et de la qualité ou dans la recherche et le développement. Profitez de ses atouts décisifs : commande très simple, durée d'analyse courte, résultats fiables et reproductibles. Avec un rapport qualité – prix convaincant.



Précision de la mesure : valeur D50 d'étalons de latex certifiés de 200 nm, mesurés par 100 granulomètres laser FRITSCH produits en continu

L'atout FRITSCH

Durée de mesure courte

La durée d'une mesure effectuée avec l'ANALYSETTE 22 NanoTec est inférieure à une minute dans la plupart des cas. L'appareil est alors à nouveau opérationnel.

L'atout FRITSCH

Analyse entièrement automatisée

Avec une représentation claire des résultats directement à l'écran. Vous pouvez aussi imprimer et enregistrer un rapport individuel, adapté à vos besoins.



L'atout FRITSCH

Système d'échange rapide et pratique

Passage d'une voie de dispersion à une autre en échangeant simplement la cassette contenant la cellule de mesure pour passer rapidement du module de dispersion par voie sèche (à gauche) au module de dispersion par voie humide (à droite).



L'atout FRITSCH

Conception modulaire pensée jusque dans les moindres détails

L'ANALYSETTE 22 NanoTec comprend une unité de mesure compacte qui peut être combinée de manière simple et rapide avec différents modules de dispersion pour les mesures par voie sèche ou humide. Vous achetez exactement ce qui est indispensable à votre application.



Simple. Rapide. Fiable.

La mesure granulométrique en un seul clic

Le nouveau granulomètre ANALYSETTE 22 NanoTec simplifie considérablement la mesure précise de la taille des particules – elle est accessible même aux débutants sans connaissances préalable, par ex. à l'entrée ou à la sortie des marchandises : il suffit de lancer le programme, de sélectionner le SOP et d'introduire l'échantillon. Le reste se déroule automatiquement.

➤ 1. DÉMARRER LE PROGRAMME

Pour démarrer une mesure avec l'ANALYSETTE 22 NanoTec, il suffit de sélectionner l'une des Standard Operating Procedures (procédure d'opération standard, SOP, voir page 19) prédéfinies.

➤ 2. INTRODUCTION DE L'ÉCHANTILLON

Le programme invite l'opérateur à introduire l'échantillon. Dès que la quantité est suffisante, la mesure démarre automatiquement.

➤ 3. DÉROULEMENT ENTIÈREMENT AUTOMATIQUE

- Dispersion automatisée
- Mesure automatisée
- Analyse automatisée
- Rédaction de rapport automatisée
- Rinçage automatisée

C'EST TOUT !



Résultats de mesure fiables

La norme ISO 13320 (Analyse granulométrique – Méthodes par diffraction laser) définit comme ligne directrice des valeurs minimum concernant la répétabilité, la reproductibilité et la précision de la mesure effectuée par des granulomètres laser, et régule ainsi la vérification de la précision de la mesure. Le granulomètre ANALYSETTE 22 NanoTec FRITSCH répond aux exigences de la norme ISO 13320 et les dépasse même de loin. C'est tout FRITSCH.



Matériau de référence pour contrôler le système de mesure



Matériaux de référence

La granulométrie utilisant la diffraction laser s'appuie sur des phénomènes physiques fondamentaux qui, pris au pied de la lettre, rendraient inutile un calibrage des appareils. Cependant, il est indispensable de vérifier le bon fonctionnement à intervalles réguliers. Cette opération utilise des matériaux de référence dont la forme sphérique permet une définition exacte de la granulométrie de l'échantillon à l'aide de la diffraction laser.

Les matériaux de référence proposés par FRITSCH sont livrés avec des instructions précises de dispersion et de mesure, et accompagnés d'un certificat qui mentionne la limite supérieure et la limite inférieure de granulométrie devant résulter de la mesure. Ces valeurs limite ont été déterminées avec une méthode internationalement reconnue (NIST-traceable).

La norme ISO 13320 définit :

- le principe de mesure en lui-même
- le dispositif optique des instruments de mesure par diffraction laser
- les paramètres de l'appareil importants pour que l'opérateur puisse comparer rapidement différents instruments
- les détails importants concernant les théories physiques de la diffusion de lumière, spécialement la théorie de Mie et la théorie de Fraunhofer
- la vérification des exigences minimum en ce qui concerne la reproductibilité et la répétabilité avec des matériaux de référence standard permettant la vérification du système de mesure



Souple. Pointue. Exacte.

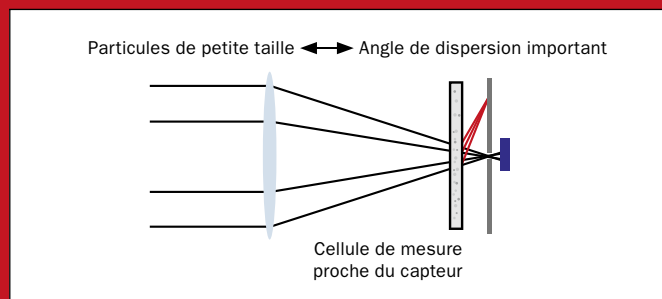
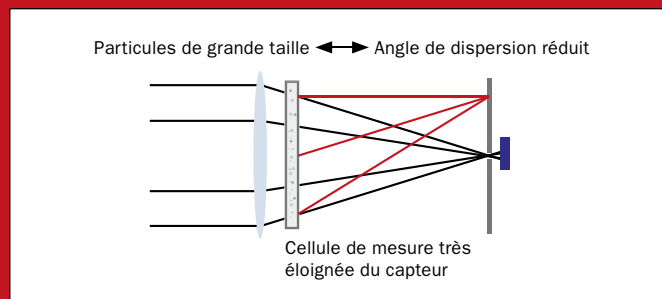
Détection de la diffusion vers l'avant et l'arrière

Comme le font tous les granulomètres laser FRITSCH ANALYSETTE 22 depuis 1984, l'ANALYSETTE 22 NanoTec fonctionne elle aussi avec la méthode brevetée par FRITSCH de la transformation de Fourier inverse, adoptée entre temps par presque tous les fabricants. Cette méthode a le grand avantage de rendre superflu tout élément optique supplémentaire entre la cellule de mesure et le capteur.

L'atout FRITSCH

Plage de mesure complète sans modification optique

Particulièrement pratique : la plage de mesure 0,01 – 2100 μm de l'ANALYSETTE 22 NanoTec peut être saisie dans son intégralité sans qu'il soit nécessaire de modifier les équipements optiques. Pour cela, l'écart existant entre le capteur et la cellule de mesure est modifié par un décalage automatique. La cellule de mesure contient les particules des échantillons préparés par le module de dispersion utilisé, qui sont alors soumises à la lumière laser. La modification de l'écart entre capteur et cellule de mesure permet de saisir chaque fois une zone angulaire différente de la lumière diffusée. Les données ainsi recueillies servent à calculer la distribution granulométrique.





ANALYSETTE 22 NanoTec – un système modulaire pratique : unité de mesure avec module de dispersion par voie liquide séparé

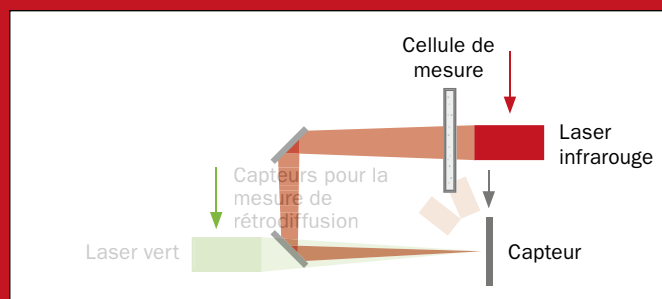
Nouvelle structure optique

La plage de mesure étendue de l'ANALYSETTE 22 NanoTec s'obtient en combinant deux lasers avec différentes distances entre cellule de mesure et capteur. Les particules de grande taille sont détectées au moyen d'un laser infrarouge avec une distance importante par rapport à la cellule de mesure. Pour les particules de taille réduite, un laser vert est utilisé avec une distance moindre, ce qui permet de saisir la lumière diffusée vers l'avant jusqu'à obtenir un angle de dispersion de 65°. La mesure des particules les plus petites jusqu'à l'échelle nanométrique est effectuée par la lumière laser verte en rétrodiffusion. Des capteurs sont positionnés spécialement à cet effet. Le résultat : mesures parfaites particulièrement fiables, comparaison significative et reproductibilité absolue.

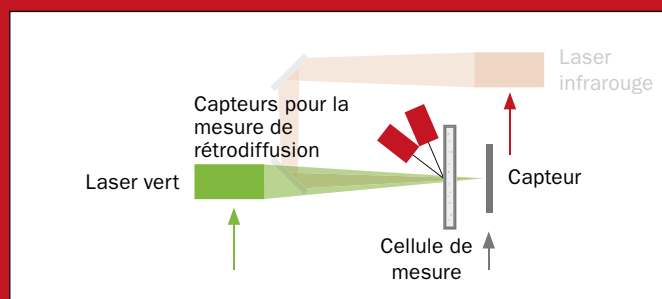
L'atout FRITSCH

La plus haute précision de mesure grâce à tous les détecteurs

La solution de mesure FRITSCH : l'ANALYSETTE 22 NanoTec utilise toujours toutes les voies de mesure, saisies en 41 microsecondes (24 kHz). La combinaison des différentes positions de mesure permet de saisir jusqu'à 110 voies effectives de mesure. L'avantage pour vous : une résolution et une sensibilité exceptionnelles.



Disposition de mesure pour la plage granulométrique supérieure



Disposition de mesure pour la plage granulométrique inférieure



Flexible. Efficace. Modulable.

La dispersion parfaite de FRITSCH

Une mesure granulométrique n'est bonne que si la dispersion l'est aussi. Nous accordons par conséquent une grande importance à ce point et mettons à profit toute notre expérience à cet effet. Le résultat : un système modulaire particulièrement pratique – selon le type de mesure à effectuer, utilisez un module de dispersion par voie humide ou par voie sèche. Nous vous aidons volontiers lors de la sélection. Vous pouvez ainsi modifier et compléter votre ANALYSETTE 22 NanoTec à tout instant.

L'atout FRITSCH Système de changement rapide

Les cellules de mesure des modules de dispersion de l'ANALYSETTE 22 sont disposées dans des cassettes pratiques qui s'échangent facilement pour passer de la mesure par voie humide à la mesure par voie sèche, sans devoir remplacer les flexibles ni modifier les équipements ! Ce système fait du nettoyage de la cellule de mesure un véritable jeu d'enfant. Et la cassette inutilisée trouve tout simplement place dans le module de dispersion correspondant.

Le module de dispersion adapté à toute situation

Tous les modules de dispersion de l'ANALYSETTE 22 NanoTec se raccordent à l'unité de mesure individuellement ou en bloc. Selon le type de mesure à effectuer, faites appel à un module de dispersion par voie humide ou à un module de dispersion par voie sèche. Le module automatique de dispersion humide pour petites quantités SVA, avec bain de dispersion éclairé, ainsi que le module manuel de dispersion par voie humide pour petites quantités SVM ont été conçus spécialement pour la dispersion humide d'infimes quantités. Un échantillonneur entièrement automatique facilite considérablement les mesures en série effectuées avec le module de dispersion par voie humide. Pour mesurer par voie sèche des agglomérats et des matériaux coulants, choisissez la trémie à gravité.

Dispersion humide

Module de dispersion par voie humide



Module de dispersion par voie humide de petites quantités SVA



Module de dispersion par voie humide de petites quantités SVM



Échantillonneur pour modules de dispersion par voie humide



Plage de mesure	0,01–2100 µm	0,01–600 µm	0,01–600 µm	0,01–2100 µm
Liquide de dispersion recommandé	Eau	Presque tous les liquides de dispersion	Eau, solvants organiques	Eau
Volumes	300–500 ml	50 ml	100 ml	jusqu'à 26 récipients de 40 ml



Pour modifier la dispersion, il suffit de modifier la position de la cellule de mesure.

Notre conseil :

La dispersion appropriée

La dispersion humide est la méthode de dispersion idéale pour la plupart des échantillons. En présence d'échantillons facilement solubles ou à fort gonflement, la dispersion sèche ou la trémie à gravité sont les méthodes appropriées. Posez-nous vos questions.

L'atout FRITSCH

Flexibilité maximum et travail rapide

Des programmes standards pour des opérations simples, la programmation intégrale du processus de dispersion et de la mesure, un nettoyage automatisé particulièrement rapide et efficace, entre autres nombreux atouts, facilitent grandement le travail et assurent la qualité des résultats de mesure.

Dispersion sèche

Module de dispersion par voie sèche

Trémie à gravité



Plage de mesure

0,1–2100 μm

0,1–2100 μm

Dispersion

Désagrégation des agglomérats à l'air comprimé

Les agglomérats demeurent si aucune dispersion à l'air comprimé n'est effectuée

Volumes

1–100 cm^3

1–100 cm^3

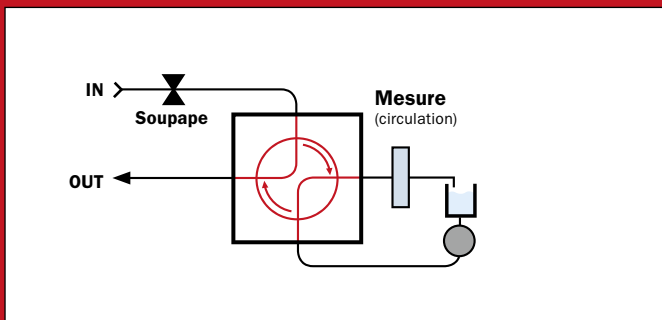


Module de dispersion par voie humide

LES AVANTAGES POUR VOUS

- puissance élevée des ultrasons, max. 100 W et librement réglable
- librement programmable
- rinçage automatique
- volume de liquide variable entre 300 et 500 ml
- dispersion très silencieuse
- nettoyage rapide et sûr
- en version standard, utilisable aussi avec de l'essence, de l'alcool et bien d'autres solvants organiques comme liquides de suspension
- circuit de mesure et de rinçage sans zone morte

La dispersion humide est la méthode de dispersion idéale pour la plupart des échantillons. Pour cela, le matériau de l'échantillon est introduit dans un circuit fermé de liquide. Un émetteur d'ultrasons intégré (de puissance d'ultrasons pouvant atteindre 100 W) et des conditions de dispersion réglables permettent de désagréger rapidement les agglomérats avec la plus grande efficacité, en adéquation parfaite avec les propriétés de l'échantillon. Le branchement d'eau intégré sert à nettoyer automatiquement le module de dispersion par voie humide après chaque mesure, puis à le remplir à nouveau de liquide. Il redevient donc opérationnel dans les meilleurs délais.



Vanne à 4/2 voies pour une mesure et un rinçage sans zone morte

Particulièrement silencieux

Avec une chambre à ultrasons à isolation phonique spécifique, nous avons considérablement réduit les émissions sonores gênantes inhérentes à l'opération de dispersion. L'avantage pour vous : la dispersion la plus silencieuse du marché actuel.

Bain de dispersion éclairé

Avec sa disposition ergonomique, le bain de dispersion éclairé simplifie à l'extrême le remplissage de l'échantillon et l'observation de la dispersion.

Pompe puissante

La puissance élevée de la pompe centrifuge, à vitesse réglable, assure le meilleur transport possible, même de particules lourdes à haute densité, et elle favorise la répartition rapide et régulière du matériau de l'échantillon dans l'ensemble du circuit. L'avantage pour vous : une mesure stable.

La notion de qualité de l'eau

En conditions normales, l'eau du robinet est largement suffisante pour un module de dispersion par voie humide. Dans certains cas très rares, il est indispensable d'utiliser de l'eau distillée. N'hésitez pas à nous interroger, nous sommes là pour vous conseiller.

COMPATIBLE AVEC DE NOMBREUX LIQUIDES DE SUSPENSION !

Toutes les pièces au contact avec la suspension sont en acier inoxydable haut de gamme 1.4404 (SS316L), en PTFE, en verre BK7, Viton® Extreme ou en silicone.



Les **flexibles transparents** en silicone, à surface intérieure extrêmement lisse, n'offrent pratiquement aucune prise aux dépôts et assurent une parfaite visibilité des encrassements et colmatages éventuels.

Échantillonneur automatique

La solution simple d'automatisation des séries de mesures : l'échantillonneur automatique FRITSCH, simplement posé sur le module de dispersion par voie humide de l'ANALYSETTE 22, prend en charge automatiquement l'introduction des échantillons.

- autonomie complète du travail depuis le départ
- 26 positions accueillant des flacons standards de 40 ml
- alimentation fiable de la totalité des échantillons par système d'inclinaison et rinçage programmable par jet d'eau puissant
- affectation automatique de la position et du résultat de mesure assurée par logiciel
- définition individuelle de toutes les opérations de dispersion et de mesure pour chaque position, enregistrées ensuite sous forme de liste standard de SOP
- retour automatique en position 1 grâce à la touche début



L'atout FRITSCH

L'échantillonneur FRITSCH est le seul à se poser simplement sur le module de dispersion par voie humide et à être opérationnel immédiatement. Et après utilisation, il est enlevé tout aussi simplement. Le travail gagne ainsi en rapidité et en fluidité.



Module de dispersion par voie humide de petites quantités SVA

LES AVANTAGES POUR VOUS

- quantité extrêmement réduite d'échantillon dans moins de 50 ml de liquide
- utilisation avec presque tous les liquides de dispersion
- résistance aux produits chimiques
- puissance d'ultrasons élevée et pilotable, max. 100 W
- pratique : chambre de dispersion éclairée
- rinçage automatique, donc nettoyage rapide
- circuit de liquide sans zone morte
- toutes fonctions pilotées par SOP

Le module FRITSCH de dispersion par voie humide de petites quantités SVA assure la dispersion parfaite des échantillons disponibles uniquement en quantité minimale. Effectuée dans un solvant organique, la mesure exige un volume total de liquide inférieur à 50 ml. Les coûts de gestion des déchets diminuent, l'environnement est préservé.

Commande entièrement automatique

Toutes les opérations de dispersion et de mesure – démarrage, vitesse de pompage, ouverture de vanne, nettoyage et analyse – se déroulent automatiquement, pilotées par des SOP prédéfinies ou librement paramétrées. Un travail simplifié aux excellents résultats.

Dispersion optimale

Des ultrasons de puissance pouvant atteindre 100 W désagrègent parfaitement les agglomérats solides en peu de temps et avec une grande efficacité. Lors de cette opération, le logiciel pilote directement la puissance d'ultrasons et la durée de la dispersion. Le fonctionnement du module de dispersion par voie humide de petites quantités SVA est lui aussi très silencieux grâce à une chambre à ultrasons insonorisée. L'éclairage du bain de dispersion facilite le travail – et le raccord d'eau permet d'effectuer un nettoyage et un remplissage automatiques après chaque mesure.

Résistance aux produits chimiques

Toutes les zones des modules de dispersion par voie humide de petites quantités SVA et SVM qui entrent au contact du liquide de dispersion sont fabriquées en acier inoxydable haut de gamme, en PTFE, verre BK7, Viton® Extreme ou en silicone et sont ainsi compatibles avec les liquides de suspension suivants : essence, alcool et nombreux solvants organiques. S'il est nécessaire d'utiliser des liquides de dispersion extrêmement agressifs, comme de l'acétone par exemple, nous modifierons volontiers votre module de dispersion SVA avec le kit de transformation pour obtenir une résistance extrême aux produits chimiques. Il comporte des joints, des joints toriques et un disque de débit en FFKM Kalrez® – les flexibles fournis sont en Santoprene®. Posez-nous vos questions. Vous pouvez naturellement commander à part un kit de transformation pour un appareil que vous utilisez déjà afin de le modifier. Une liste claire de produits chimiques est disponible sur Internet, téléchargeable à l'adresse www.fritsch-france.fr/chimiques.



Point fort :

le bain à ultrasons éclairé du module automatique de dispersion par voie humide de petites quantités SVM destiné à la dispersion puissante



Module de dispersion par voie humide de petites quantités SVM

Compact et bon marché: Avec un volume total de 100 ml, le module FRITSCH de dispersion par voie humide pour petites quantités SVM est idéal pour la dispersion mécanique d'échantillons de quantité réduite à l'aide d'une commande manuelle intuitive. Facile, rapide, sans complication.

L'atout FRITSCH

Le module de dispersion par voie humide de petites quantités SVM, est lui aussi fourni avec une cellule de mesure à remplacement rapide, disposé dans une cassette. Il vous suffit de l'insérer dans le module de mesure puis de le stocker dans son support vertical après usage. Une solution intégrée – cohérente jusque dans le moindre détail !

Les avantages pour vous

- récipient pratique en verre transparent pour vérifier l'échantillon
- rinçage soigneux du circuit de mesure sans zone morte avec une vanne à levier (vanne à boisseau sphérique 4/2 voies)
- transport précautionneux de l'échantillon grâce à la pompe centrifuge à réglage manuel
- utilisable aussi avec de l'essence, de l'alcool et bien d'autres solvants organiques comme liquide de suspension





Module de dispersion par voie sèche

LES AVANTAGES POUR VOUS

- mesure rapide d'échantillons pulvérulents dans un débit d'air accéléré
- échantillons de quantité comprise entre moins de 1 cm³ et 100 cm³ env.
- fragmentation efficace d'agglomérats avec une buse Venturi à fente annulaire spéciale
- sans surfaces d'impact – particules préservées du broyage
- alimentation parfaite de l'échantillon via la goulotte haute fréquence
- réglage automatique de la pression de dispersion par ordinateur
- déroulement des mesures automatisé librement programmable
- nettoyage particulièrement rapide et simple

La dispersion sèche est particulièrement adaptée aux matériaux grossiers ou coulants, qui réagissent à l'eau ou à d'autres liquides. Lors de cette opération l'échantillon est acheminé par une trémie d'alimentation à vibrations vers la trémie d'aspiration de la cellule de mesure à sec, où il tombe directement dans une buse Venturi fonctionnant avec une pression d'air réglable. Les agglomérats sont désagrégés au passage de la buse puis la mesure de la distribution granulométrique du rayon laser se déroule immédiatement. Dans le principe, la dispersion sèche exige des échantillons de quantité importante – ce qui vous permet d'obtenir une analyse représentative plus facilement.

Remarque : Le fonctionnement du module de dispersion par voie sèche demande une alimentation en air comprimé exempt d'huile, d'eau et de particules, de pression minimum de 5 bar et capable de fournir au moins 125 l/min. L'aspiration du matériau de l'échantillon requiert un système d'aspiration extérieur, que vous pouvez commander avec l'appareil au titre des accessoires FRITSCH.

Système d'aspiration multifonctionnel

Le système d'aspiration du module de dispersion par voie sèche assure l'aspiration automatique de l'échantillon pendant la mesure. Une fois la mesure terminée, il peut être utilisé lors du nettoyage manuel de la trémie d'alimentation.

Alimentation intégrée

Le module de dispersion par voie sèche et la trémie à gravité sont équipés d'une trémie d'alimentation à hautes fréquences et commande électronique qui garantit la continuité de l'alimentation automatique des échantillons sans résidus.

Brevet FRITSCH

Insert pour les entonnoirs facilement interchangeables, qui sont apposés sur le dispositif d'alimentation et permettent de réaliser des couches de hauteur définies comprises entre 1,5 et 4,5 mm. L'avantage pour vous : un meilleur contrôle de l'acheminement, même d'échantillons critiques.

Hauteur de couche 1,5 mm

Hauteur de couche 3,5 mm





L'atout FRITSCH : Une goulotte vibrante apposée tout simplement sur la trémie d'alimentation assure l'acheminement régulier et homogène de l'échantillon.



Détail pratique : le module de dispersion par voie sèche se raccorde très simplement à l'unité de mesure.

Travail sans air comprimé – la trémie à gravité

La **trémie à gravité FRITSCH** est spécialement destinée à mesurer des agglomérats de poudre sèche et à déterminer la distribution granulométrique de matériaux coulants ou grossiers sans passer par une dispersion. Dans ce cadre, la goulotte à commande électronique transporte l'échantillon directement au-dessus de l'entonnoir de la trémie à gravité. L'échantillon tombe directement dans la cellule de mesure et est instantanément mesuré par le faisceau laser, sans aucune dispersion. Après cela, le système d'aspiration intégré assure automatiquement l'aspiration de l'échantillon.

Notre suggestion : selon le matériau d'échantillon devant être mesuré, l'utilisation de la trémie à gravité est possible en l'absence d'un branchement d'air comprimé.



Trémie à gravité FRITSCH pour la mesure par voie sèche sans dispersion ni air comprimé.



Évaluation parfaite – MaS control

Pour la commande, la saisie et l'analyse parfaite de vos résultats de mesure, l'ANALYSETTE 22 NanoTec est fournie avec un ordinateur déjà équipé du logiciel MaS control de FRITSCH. D'un apprentissage simple, ce logiciel très explicite guide l'opérateur pas à pas dans l'intégralité du processus de mesure. Le logiciel MaS control est basé sur une base de données relationnelle dans laquelle toutes les données utilisateur, les paramètres et les résultats sont sauvegardés de manière sécurisée. L'intégration sans problème dans un réseau informatique local permet aussi d'analyser toutes les données de mesure de manière conviviale sur d'autres ordinateurs.

Les faits

- organisation simple et claire des données de mesure
- comparaison rapide et claire de différentes mesures
- toutes les informations importantes disponibles en un coup d'œil
- analyse selon la théorie de Fraunhofer ou de Mie
- pilotage du déroulement des mesures via SOP
- rapports et configurations individuels
- édition sous forme de tableau des paramètres choisi par l'utilisateur
- saisie manuelle possible de données de comparaison
- prise en compte de résultats de tamisage
- exportation des données vers Excel™ et au format XML
- base de données SQL
- CFR 21 part 11 par défaut
- commande intuitive via l'interface centrale
- apprentissage simple grâce au standard Microsoft Office
- interface utilisateur adaptable à la langue du pays

L'atout FRITSCH

Plug and Play grâce au logiciel préinstallé

Nous vous simplifions le travail : Chaque ANALYSETTE 22 NanoTec est fournie avec un ordinateur* sur lequel le logiciel MaS control est déjà complètement installé. Branchez, démarrez, et c'est parti !

L'atout FRITSCH

Générateur de rapports souple

Outre des rapports standard intégrés, le générateur de rapport, éditable à volonté, offre la possibilité de composer des rapports de mesure selon vos besoins. Vous pouvez intégrer au rapport des graphiques aussi bien que des paramètres de mesure, des statistiques ou des mesures sélectionnées.



*Ceci ne concerne pas les appareils destinés aux états de la CEI



Configuration libre de l'opération de mesure – SOP

Pour simplifier l'utilisation de l'appareil, le logiciel de l'ANALYSETTE 22 NanoTec contient des procédures opératoires standard (en abrégé SOP), prédéfinies pour presque toutes les tâches de mesure classiques. Vous avez la possibilité d'adapter ces SOP à vos exigences de mesures en toute liberté et avec une grande souplesse grâce à l'interface de saisie simple et claire.

Lorsqu'un SOP prédéfini est choisi, la méthode et la durée de la dispersion, la fréquence de la mesure et les intervalles de temps sont réglés automatiquement. Si vous souhaitez l'adapter en souplesse à votre application, réglez librement ces paramètres, et bien d'autres, puis sauvegardez-les sous la forme d'un SOP personnalisé que vous pourrez ensuite appeler à tout moment. L'avantage pour vous : une toute nouvelle liberté d'organisation des procédures de dispersion et de mesure. Et une reproductibilité simple et sûre de la procédure de mesure.

L'atout FRITSCH

Droits d'utilisateur individuels

La sécurité avant tout : l'attribution individuelle des droits d'utilisateur permet de définir un accès aux données ou la possibilité d'influencer le déroulement des mesures individuellement pour chacun des utilisateurs.



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ANALYSETTE 22 NanoTec

UNITÉ DE MESURE

	ANALYSETTE 22 NanoTec
Plage de mesure	dispersion humide : 0,01–2100 µm dispersion sèche : 0,1–2100 µm
Méthode d'analyse	diffusion de la lumière laser
Type d'analyse	mesure par voie humide et par voie sèche de la taille des particules de matières solides et de suspensions
Grandeur de mesure	taille de particule
Théorie	Fraunhofer, Mie
Norme	ISO 13320, résultats supérieurs à la norme ISO 13320 en terme de précision et de répétabilité
Nombre de classes granulométriques	max. 110
Structure optique	transformation de Fourier inverse Cellule de mesure déplaçable (brevet FRITSCH)
Laser	1 x vert ($\lambda = 532$ nm, 7 mW) 1 x IR ($\lambda = 850$ nm, 15 mW) polarisation linéaire 10000 hres durée de vie moyenne
Alignement du rayon laser	automatique
Classe laser selon CEI 60825-1:2007 et CRF	classe 1
Lentilles de Fourier	distance focale 260 mm et 560 mm (vert ou IR) diamètre du rayon laser dans la lentille de Fourier 10 mm
Écart entre cellules	20 mm pour le vert, 540 mm pour l'IR
Plage angulaire	0,014°–165°
Nombre de canaux capteur principal	51
Nombre de canaux capteurs grand angle	6
Nombre de canaux rétrodiffusion	2
Nombre de canaux ajustement laser	19
Durée de saisie des canaux de capteur	41 µs (24 kHz)
Capteur	2 segments 1 x pour direction verticale et 1 x pour direction horizontale de la polarisation laser 57 éléments
Durée de mesure typique	5–10 s (saisie de la valeur d'une mesure individuelle) 2 min (cycle de mesure complet)
Analyse	distribution granulométrique représentée sous la forme d'une courbe de total, d'un diagramme à barres ou d'un tableau
Poids net	38,4–43 kg (selon la configuration)
Dimensions (L x P x H)	53 x 62 x 35–55 cm (selon la configuration)
Ordinateur	logiciel MaS control préinstallé, destiné à la commande, la saisie et l'analyse des résultats de mesure (les appareils destinés aux états de la CEI sont livrés sans ordinateur)
Conditions système requises (ordinateur personnel du client)	PC standard sous Windows, min. 500 Mo de capacité disponible sur disque dur, 1 Go de RAM, Windows XP (Service Pack actuel), Windows 7, connexion USB, afficheur 19" au moins

MODULES DE DISPERSION

<p>Module de dispersion par voie humide</p> 	<p>volume de liquide 300–500 ml pompe radiale à vitesse réglable, 6,8 l/min ultrasons à puissance réglable (max. 100 W) matériaux en contact avec les échantillons : acier inoxydable haut de gamme 1.4404 (SS316L), PTFE, verre BK7, Viton® Extreme, flexibles en silicone</p> <p>poids net : 30,8 kg dimensions (L x P x H) : 32 x 62 x 44 cm</p>
<p>Échantillonneur</p> 	<p>volume par flacon : max. 40 ml nombre d'échantillons : max. 26 échantillons poids net : 9,4 kg dimensions (L x P x H) : 31 x 58 x 22 cm</p>
<p>Module de dispersion par voie humide de petites quantités SVA</p> 	<p>volume de liquide env. 50 ml pompe radiale à vitesse réglable granulométrie max. env. 600 µm (en fonction du matériau) ultrasons à puissance réglable (max. 100 W) matériaux en contact avec les échantillons : acier inoxydable haut de gamme 1.4404 (SS316L), PTFE, verre BK7, Viton® Extreme, flexibles en silicone</p> <p>kit de transformation Extended disponible en option, permet une extrême résistance aux produits chimiques – FFKM Kalrez® et conduites souples en Santoprene®</p> <p>poids net : 35,8 kg dimensions (L x P x H) : 32 x 62 x 44 cm</p>
<p>Module de dispersion par voie humide de petites quantités SVM</p> 	<p>volume de liquide env. 100 ml pompe radiale à vitesse réglable granulométrie max. env. 600 µm (en fonction du matériel) matériaux en contact avec les échantillons : acier inoxydable haut de gamme 1.4404 (SS316L), PTFE, verre BK7, Viton® Extreme, flexibles en silicone</p> <p>poids net : 8 kg dimensions (Ø x H) : 14 x 33 cm</p>
<p>Module de dispersion par voie sèche</p> 	<p>volume d'échantillon 1–100 cm³ goulotte vibrante haute fréquence buse à effet Venturi raccordement d'air comprimé : min. 5 bar, 125 l/min, sans trace d'huile ni d'eau, sans particules dispositif d'aspiration externe à prévoir poids net : 25 kg dimensions (L x P x H) : 36 x 65 x 37 cm</p>
<p>Trémie à gravité</p> 	<p>volume d'échantillon 1–100 cm³ goulotte vibrante haute fréquence dispositif d'aspiration externe à prévoir poids net : 24,6 kg dimensions (L x P x H) : 36 x 65 x 37 cm</p>

RÉFÉRENCES DE COMMANDE

Référence Article

APPAREIL DE MESURE GRANULOMÉTRIQUE PAR LASER

ANALYSETTE 22 NanoTec

UNITÉ DE MESURE
ANALYSETTE 22 NanoTec

22.8000.00 **Unité de mesure**
avec interface USB et ordinateur* avec logiciel MaS control préinstallé pour 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 50 W

MODULES DE DISPERSION
ANALYSETTE 22 NanoTec

22.8500.00 **MODULES DE DISPERSION PAR VOIE HUMIDE**
Module de dispersion par voie humide
module automatique de dispersion, volume 300–500 ml, puissance d'ultrasons 100 W pour 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 100 W

22.8800.00 **Module de dispersion par voie humide de petites quantités SVA**
module automatique de dispersion, volume 50 ml, puissance d'ultrasons 100 W pour 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 100 W

22.8855.00 **Kit de transformation Extended pour extrême résistance aux produits chimiques pour module de dispersion par voie humide de petites quantités SVA – 22.8800.00**
comprenant des joints, des joints toriques, un disque de débit et des conduites souples

22.8599.00 **Module de dispersion par voie humide de petites quantités SVM**
module manuel de dispersion, volume 100 ml pour 230 V/1~, 50–60 Hz, 35 W (transformateur disponible sur demande pour adapter la tension secteur)

22.8600.00 **MODULES DE DISPERSION PAR VOIE SÈCHE**
Module de dispersion par voie sèche
pour la dispersion par jet d'air, avec pré-disperseur pour 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 50 W

22.8900.00 **Trémie à gravité**
pour l'alimentation d'échantillons pulvérulents pour 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 50 W

22.8035.00 **Kit de transformation permettant d'utiliser le module de dispersion par voie sèche comme trémie à gravité**
pour l'alimentation d'échantillons pulvérulents pour 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz

ÉCHANTILLONNEUR POUR MODULE DE DISPERSION PAR VOIE HUMIDE – 22.8500.00
ANALYSETTE 22 NanoTec

22.7020.00 **Échantillonneur**
pour l'automatisation de séries de mesures comprenant jusqu'à 26 échantillons, avec flacons pour échantillons de 40 ml pour 100–120/200–240 V/1~, 50–60 Hz, 30 W

83.3115.00 **Facon 40 ml** à couvercle vissé

Référence Article

SYSTÈMES D'ASPIRATION POUR MESURE AVEC MODULE DE DISPERSION PAR VOIE SÈCHE ET TRÉMIE À GRAVITÉ

ANALYSETTE 22 NanoTec



43.9070.00 Classe de poussière « M » selon DIN EN 60335-2-69 pour 230 V/1~, 50/60 Hz, 1000 W

43.9060.00 avec tuyau et filtre ultra-fin, classe de poussière « H » selon DIN EN 60335-2-69 pour 230 V/1~, 50–60 Hz

Pièces de rechange pour dispositifs d'aspiration, mesures avec module de dispersion par voie sèche et trémie à gravité

43.9055.00 Sacs filtre en non-tissé (paquet de 5) pour le système d'aspiration 43.9070.00¹⁾

43.9052.00 Sacs en plastique (paquet de 5) pour dispositif d'aspiration 43.9070.00¹⁾

43.9051.00 Jeu de filtres polyester pour dispositif d'aspiration 43.9070.00¹⁾

43.9065.00 Sac filtrant de sécurité (paquet de 3) pour dispositif d'aspiration 43.9060.00¹⁾

43.9066.00 Filtre ultra-fin pour dispositif d'aspiration 43.9060.00¹⁾

¹⁾ un paquet/une unité fourni avec le système d'aspiration

Référence Article

MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE ET CERTIFICATS

ANALYSETTE 22 NanoTec



Matériaux de référence certifiés (NIST-traceable) pour vérification (Performance Verification) selon ISO 13320

85.2220.00 Poudre test pour dispersion humide, 10–100 µm (boîte de 10 échantillons individuels de 0,5 g)

85.2230.00 Poudre test pour dispersion sèche, 50–350 µm (boîte de 10 échantillons individuels de 5 g)

85.2240.00 Suspension nano pour calibration (env. 200 nm) (boîte de 10 échantillons individuels de 5 ml)

85.2250.00 Suspension 1 µm pour calibration (boîte de 10 échantillons individuels de 5 ml)

85.2260.00 Suspension 10 µm pour calibration (boîte de 10 échantillons individuels de 5 ml)

Matériaux de référence FRITSCH selon ISO 13320

85.2100.00 Poudre test FRITSCH F-500, 0,5 - 50 µm pour dispersion humide et sèche (50 g)

85.2110.00 Poudre test FRITSCH F-70, 10 - 600 µm pour dispersion sèche (150 g)

Certification

96.1000.00 Jeu de formulaires à remplir IQ/OQ (pré-imprimés – exécution autonome – standard non compris)

Certificats de contrôle conforme à la norme ISO 13320 disponibles sur demande

* Ceci ne concerne pas les appareils destinés aux états de la CEI

Référence Article

PIÈCES DE RECHANGE MODULES DE DISPERSION PAR VOIE HUMIDE

ANALYSETTE 22 NanoTec

MODULE DE DISPERSION PAR VOIE HUMIDE – 22.8500.00

22.8570.04 **Cassette**
avec cellule de mesure à circulation complète

MODULES DE DISPERSION PAR VOIE HUMIDE DE PETITES QUANTITÉS SVA – 22.8800.00 ET SVM – 22.8599.00

22.8590.04 **Cassette**
avec cellule de mesure à circulation complète

PIÈCES DE RECHANGE POUR TOUS MODULES DE DISPERSION PAR VOIE HUMIDE

22.8560.04 **Cellule de mesure à circulation complète**

22.8566.26 **Verre de cellule de mesure**
4 mm, pour cellule de mesure à circulation

22.8561.04 **Verre de cellule de mesure**
complet, 12 mm, pour cellule de mesure à circulation

22.8851.15 **Jeu de joints standard**
pour cellule de mesure à circulation

22.8856.16 **Jeu de joints Extended, pour résistance supérieure aux produits
chimiques**
pour cellule de mesure à circulation

PIÈCES DE RECHANGE MODULES DE DISPERSION PAR VOIE SÈCHE

ANALYSETTE 22 NanoTec

MODULE DE DISPERSION PAR VOIE SÈCHE – 22.8600.00

22.8010.00 **Cassette**
avec cellule de mesure sèche complète

TRÉMIE À GRAVITÉ – 22.8900.00

22.8035.00 **Cassette**
avec cellule de mesure sèche complète

PIÈCES DE RECHANGE POUR TOUS MODULES DE DISPERSION PAR VOIE SÈCHE

22.8013.00 **Verre de cellule de mesure**
complet 2 mm pour cellule de mesure sèche

22.8016.00 **Verre de cellule de mesure**
complet 11 mm pour cellule de mesure sèche

Division d'échantillons

Nous recommandons d'utiliser le diviseur d'échantillons à cône rotatif
LABORETTE 27 pour obtenir une division représentative des échantillons – la base de
toute analyse exacte.
Consulter le site www.fritsch-france.fr pour des informations détaillées.

Un ordinateur avec logiciel préinstallé pour la commande, la saisie et l'analyse des
valeurs mesurées est compris dans les fournitures du granulomètre laser FRITSCH.
(L'ordinateur n'est pas fourni avec les appareils destinés aux états de la CEI)

Maintenance et recalibrage des appareils possibles sur demande.

Imprimante couleurs à jet d'encre et imprimante laser disponibles sur demande.



METTEZ NOTRE EXPÉRIENCE À PROFIT !

Avec les granulomètres FRITSCH, adoptez la solution technique de pointe résultant de plus de 30 ans d'expérience pratique en matière de répartition granulométrique.

L'ANALYSETTE 22 de FRITSCH, combinée avec la technique utilisée de diffusion statique d'un faisceau laser convergent, est aujourd'hui un standard international.

L'ANALYSETTE 28 représente un nouveau standard en matière d'analyse de forme et de taille des particules ; elle utilise en effet une analyse d'image dynamique qui permet de réaliser l'assurance qualité dans l'industrie rapidement et en toute simplicité.

+49 67 84 70 138

crolly@fritsch.de

www.fritsch.de

Votre interlocuteur en France M. Walter de Oliveira

+33 6 60 23 89 94

deoliveira@fritsch-france.fr

www.fritsch-france.fr

ANALYSETTE 22

NanoTec

⌚ Diffusion statique de la lumière



ANALYSETTE 28

ImageSizer

⌚ Analyse d'image dynamique



NanoTec (0,01 – 2100 µm)

ImageSizer (20 – 20000 µm)



BRÈVE INTRODUCTION À LA GRANULOMÉTRIE AU LASER

PRINCIPE DE LA DIFFUSION LASER

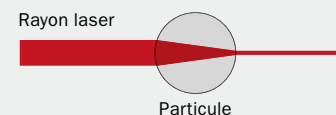
Les mesures granulométriques à partir de la diffraction d'un faisceau laser sont très simples : pour mesurer la taille d'une particule, celle-ci est illuminée par un laser. La déviation partielle du faisceau se produit derrière l'échantillon mesuré en donnant un motif lumineux caractéristique, de forme annulaire, dont l'intensité est mesurée par un détecteur configuré spécialement à cet effet. Le calcul des tailles de particules se fait à partir de l'écart entre ces anneaux : les particules de grande taille donnent des anneaux proches, les particules de petite taille des anneaux plus éloignés. C'est le principe de la mesure.



TERMES PRINCIPAUX

Lorsqu'une particule est éclairée par la lumière, différents effets sont produits, qui affaiblissent le rayon lumineux. Cette diminution représente la somme de l'absorption et de la déviation d'une partie de la lumière de sa direction d'origine.

Lors de l'absorption, la particule prend en charge une partie de l'énergie électromagnétique de la lumière incidente pour la transformer principalement en chaleur. Ce phénomène est primordial dans la théorie de Mie.



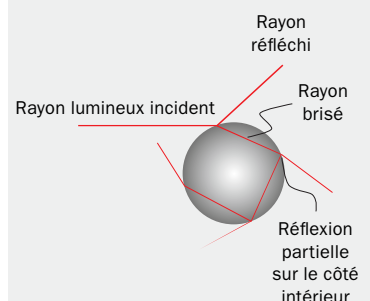
Trois effets principaux participent à la déviation de la lumière incidente : la diffraction, la réflexion et la réfraction.

- Pour comprendre la **diffraction**, il faut se représenter le rayon lumineux comme un large front d'ondes. Lorsque ce front atteint une particule, cela génère de nouvelles ondes de chaque côté de celle-ci, qui se propagent dans différentes directions. La superposition de ces nombreuses nouvelles ondes (interférences) crée, à l'arrière de la particule, un motif caractéristique de diffraction qui est défini de manière unique par le diamètre de la particule. Son évolution exacte est décrite par la théorie de Fraunhofer.



- La **réflexion** a lieu généralement à la surface d'une particule – selon la loi : angle d'incidence = angle de réflexion. Cette part de la lumière diffusée n'est pas utilisable dans la définition granulométrique.

- La **réfraction** est la modification de la direction d'un rayon lumineux au passage entre deux matériaux à indices de réfraction différents. Un rayon lumineux qui rencontre par exemple une goutte de pluie est d'abord cassé lorsqu'il se dirige vers le centre de la goutte, puis, lorsqu'il sort de la goutte, réfléchi de manière répétée vers l'intérieur de la goutte. Une partie du rayon quitte la goutte à chaque réflexion.

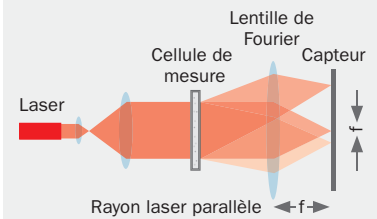


STRUCTURE D'UN GRANULOMÈTRE LASER

Un composant important de tout granulomètre laser est la lentille de Fourier, qui concentre la lumière diffusée du laser sur le capteur lors de sa trajectoire. Sa position détermine la différence déterminante entre une construction conventionnelle et une configuration de Fourier inversée.

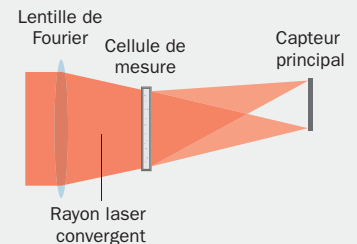
• Construction conventionnelle

Dans une construction conventionnelle, la lentille de Fourier se trouve entre le capteur et la cellule de mesure, et elle est traversée par un rayon laser large et parallèle. L'inconvénient : seule une fraction granulométrique limitée peut être saisie ; il est également nécessaire de changer la lentille et de l'ajuster avec la plus grande précision pour modifier la plage de mesure. La possibilité de mesurer des angles de dispersion importants pour saisir des particules très petites est très limitée.



• La technologie FRITSCH : Transformée de Fourier inverse

Il y a 30 ans, FRITSCH a été la première entreprise à mettre sur le marché une alternative révolutionnaire à la configuration traditionnelle, la diffraction laser dans un rayon laser convergent : le positionnement de la lentille de Fourier devant la cellule de mesure fait que le rayon laser traversant la cellule de mesure est convergent. La lumière diffusée est ainsi concentrée directement sur le capteur, sans traverser d'autres éléments optiques. Cette structure est désormais largement utilisée, et de nombreux fabricants font en sorte que de petits angles de dispersion destinés à mesurer des particules de grande taille soient couverts par un capteur principal. Pour les grands angles de diffusion des petites particules, un système de détection latérale doit alors être intégré, généralement constitué de seulement quelques détecteurs. FRITSCH a franchi une étape supplémentaire.



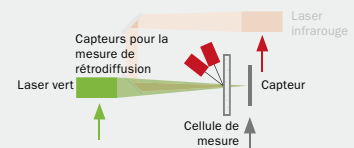
DISPERSION

Un échantillon dispersé au mieux est la condition sine qua non à une distribution granulométrique fiable. Généralement, il est nécessaire de détruire des agglomérats et de régler la concentration de particules correspondant au matériau de l'échantillon. Dans le principe, la dispersion peut avoir lieu dans un flux d'air (dispersion sèche) ou dans un liquide (dispersion humide). La dispersion sèche est particulièrement adaptée aux matériaux grossiers ou coulants, qui réagissent à l'eau ou à d'autres liquides. La quantité d'échantillon nécessaire est souvent plus importante pour la dispersion sèche que pour la dispersion humide, ce qui facilite aussi la mise à disposition d'un échantillon représentatif. De nombreux matériaux doivent être mesurés dispersés par voie humide. Il s'agit entre autres de matériaux collants, de type argile, ou de matériaux qui tendent à s'agglomérer à l'état sec. Même lorsqu'ils se composent de poudres très fines dont la taille des particules n'atteint pas $10 \mu\text{m}$, la décomposition des agglomérats est souvent incomplète avec une dispersion sèche. Là encore, la dispersion humide est la méthode la plus souple et la plus performante. La construction modulaire de l'ANALYSETTE 22 et la conception des cellules de mesure en cassettes permet d'effectuer rapidement le passage de la mesure par voie humide à la mesure par voie sèche.



• La technologie FRITSCH : la mesure simple de la rétrodiffusion

Pour saisir les particules de diamètre inférieur à 100 nm, il est nécessaire de faire appel à la mesure de la lumière diffusée en retour (angle de diffusion supérieur à 90°). L'ANALYSETTE 22 NanoTec effectue cette opération avec des capteurs placés sciemment à proximité de la cellule de mesure. La source de lumière est un laser semi-conducteur, dont la lumière verte sert aussi à mesurer la diffusion vers l'avant. La conception des capteurs de rétrodiffusion est telle que les signaux indésirables sont ignorés, par exemple ceux qui résultent de reflets sur les verres des cellules de mesure.



THÉORIES CONCERNANT L'ANALYSE

Le véritable résultat d'une mesure granulométrique résulte de l'analyse que fournit le logiciel FRITSCH MaS control livré avec la machine. Deux théories d'analyse classiques sont disponibles, à utiliser selon les propriétés des particules concernées et le cahier des charges : la théorie de Fraunhofer, pour des particules de grande taille dont les paramètres optiques ne sont pas connus de manière précise, et la théorie de Mie pour les plus petites particules dont les paramètres optiques sont connus. Les deux théories sont facilement sélectionnables dans le logiciel FRITSCH MaS control.

Théorie de Fraunhofer

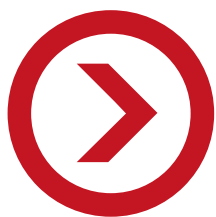
La théorie de Fraunhofer décrit la partie de la déviation de la lumière qui résulte uniquement de la diffraction. Si la lumière rencontre un obstacle ou une ouverture, des phénomènes de diffraction et d'interférence apparaissent. Si la lumière incidente est parallèle (front d'onde plat), cela est désigné par le terme diffraction de Fraunhofer. C'est toujours le cas lorsqu'une source lumineuse se trouve à l'infini ou y est en quelque sorte déplacée par une lentille. Lorsque les particules sont de taille suffisante, la déviation de la lumière est dominée par la diffraction, ce qui permet d'utiliser la théorie de Fraunhofer en mesure granulométrique jusque dans des plages de quelques microns. Un des grands avantages de cette théorie est qu'il n'est pas nécessaire de disposer d'informations concernant les propriétés optiques du matériau analysé.

$$I(\theta) = |Q(\theta)|^2 = L \left[\frac{2J_1(kr \sin \theta)}{kr \sin \theta} \right]^2$$

Théorie de Mie

La théorie de Mie est utilisée pour analyser les mesures des particules dont le diamètre ne dépasse pas nettement la longueur d'onde de la lumière utilisée. Cette théorie décrite au début du 20e siècle par Gustav Mie est la solution complète des équations de Maxwell concernant la diffusion d'ondes électromagnétiques par des particules sphériques. Mais elle permet aussi d'analyser la distribution caractéristique de l'intensité de particules très petites, qui, contrairement à ce qui existe dans la théorie de Fraunhofer, ne se limite pas à des angles de dispersion inférieurs à 90° (vers l'avant), mais apparaît aussi avec des angles de dispersion supérieurs à 90° (vers l'arrière). Pour pouvoir utiliser la distribution d'intensité ainsi déterminée pour calculer la taille des particules, l'indice de réfraction et l'indice d'absorption du matériau de l'échantillon doivent être connus pour utiliser la théorie de Mie, au contraire de la théorie de Fraunhofer. Le logiciel FRITSCH MaS control met à disposition une base de données complète contenant l'indice de réfraction de nombreux matériaux.

$$\begin{pmatrix} E_{NS} \\ E_{LS} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_1(\theta) & 0 \\ 0 & S_2(\theta) \end{pmatrix} \frac{e^{i(kr - \omega t)}}{kr} \begin{pmatrix} E_0 \\ E_0 \end{pmatrix}$$



À votre disposition dans le monde entier dans 116 pays



Toujours proche

Où que vous utilisiez vos appareils FRITSCH, nous sommes toujours à vos côtés. Grâce au service après-vente et à des consultants techniques directement joignables qui vous aident à définir vos SOP.

Maintenance à distance pratique

Nos collaborateurs du service après-vente utilisent un module de maintenance à distance, via Internet, pour résoudre tous vos problèmes, rapidement, directement et en toute simplicité. Nous vous informons volontiers au sujet de nos contrats de maintenance sur mesure.

Mesure gratuite d'échantillon

Envoyez-nous un échantillon pour un test de broyage gratuit. Nous vous ferons parvenir un compte-rendu d'analyse complet.

Le Dr. Günther Crolly, notre spécialiste, est à votre disposition pour répondre à toute question concernant les appareils d'analyse granulométrique FRITSCH et leurs domaines d'utilisation.

+49 67 84 70 138 · crolly@fritsch.de · www.fritsch.de

Votre interlocuteur en France M. Walter de Oliveira

+33 6 60 23 89 94 · deoliveira@fritsch-france.fr · www.fritsch-france.fr



Fritsch GmbH

Broyage et Granulometrie

Industriestrasse 8

55743 Idar-Oberstein

Allemagne

Tél. +49 67 84 70 0

Fax +49 67 84 70 11

deoliveira@fritsch-france.fr

www.fritsch-france.fr

info@fritsch.de

www.fritsch.de