



BROYEUR PLANÉTAIRE À BILLES PM 100

Le broyeur planétaire à billes PM 100 est un puissant modèle de paillasse doté d'une seule station de broyage et d'un contrepoids facile à utiliser qui compense des masses allant jusqu'à 8 kg. Il permet de broyer jusqu'à 220 ml d'échantillon par lot.

Les forces centrifuges extrêmement élevées des broyeurs planétaires à billes se traduisent par une énergie de pulvérisation très élevée et donc par des temps de broyage courts.

Le PM 100 est utilisé dans pratiquement toutes les industries où le processus de contrôle de la qualité impose les exigences les plus élevées en matière de pureté, de vitesse, de finesse et de reproductibilité.

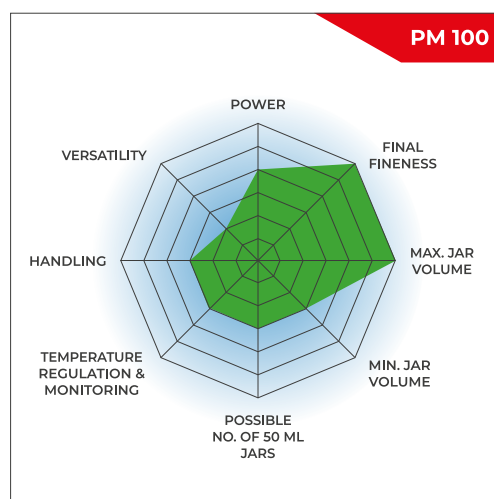
Le broyeur convient parfaitement aux tâches de recherche telles que la mécanochimie (criblage de co-cristaux, mécanosynthèse, alliage mécanique et mécanocatalyse) ou le broyage colloïdal ultrafin à l'échelle nanométrique, ainsi qu'aux tâches de routine telles que le mélange et l'homogénéisation de matériaux mous, durs, cassants ou fibreux.



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

LE BROYEUR À BILLES IDÉAL POUR LES APPLICATIONS STANDARD

- | Vitesse de rotation maximale 650 min⁻¹
- | Taille d'alimentation de jusqu'à 10 mm et finesse finale de 0,1 µm
- | 1 point de broyage pour des bols de broyage de 12 ml à 500 ml
- | les bols de broyage de 12 à 80 ml peuvent être empilés (deux bols de broyage chacun)
- | GrindControl pour mesurer la température et la pression à l'intérieur du bol de broyage.
- | Couvercle de mise sous gaz pour contrôler l'atmosphère à l'intérieur du bol de broyage
- | POS et programmes de cycle enregistrables, 5 matériaux de bols de broyage différents pour le broyage à sec et humide



RAPIDE & PERFORMANT

- | Broyage sans perte jusqu'au niveau submicronique
- | Le broyage humide permet d'obtenir des particules de l'ordre du nanomètre (<100 nm)
- | Vitesse variable de 100 à 650 min⁻¹,
Rapport de vitesse 1:-2
- | Broyage à 33,3 fois l'accélération de la pesanteur
- | Broyage par charge d'un maximum de
1 échantillon de 220 ml
2 x échantillon de 20 ml
avec bols de broyage empilés

PM 100

BROYEUR PLANÉTAIRE À BILLES PM 100

REPRODUCTIBILITÉ, SÉCURITÉ ET FACILITÉ D'UTILISATION

- | Résultats reproductibles grâce à la régulation de la vitesse de rotation
- | Serrage simple et sûr des bols de broyage
- | Le Safety Slider empêche le démarrage du broyeur lorsque les bols de broyage ne sont pas fixés.
- | Position sûre sur la table de laboratoire grâce à la technologie FFSC.
- | Capteur de balourd innovant pour une utilisation sans surveillance
- | Réglage confortable des paramètres via un écran et une commande ergonomique à un seul bouton
- | Aération automatique de la chambre de broyage
- | 10 procédures d'exploitation standard enregistrables
- | Sécurité en cas de panne de réseau et enregistrement de la durée résiduelle



PARAMÈTRES & OPTIONS

- | Convient pour le broyage à l'état sec ou humide
- | Convient aux essais de longue durée, 99 h max.
- | Le fonctionnement par intervalles permet des pauses de refroidissement
- | L'inversion du sens de rotation minimise le dépôt de matière dans le bol de broyage

LA MEILLEURE
ALTERNATIVE À UN
BROYEUR
PLANÉTAIRE À
BILLES RETSCH ? UN
VIBROBROYEUR
RETSCH.



Bénéficiez d'une manipulation
particulièrement ergonomique
tout en obtenant les mêmes
finesses jusqu'à l'échelle du
nanomètre.

BROYEUR PLANÉTAIRE À BILLES PM 100

LA SÉCURITÉ AVANT TOUT : CONTREPOIDS ET SERRAGE DES BOLS DE BROYAGE

CONTREPOIDS



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

Les broyeurs planétaires avec un seul point de broyage nécessitent un contrepoids pour l'équilibrage. Dans le broyeur à billes PM 100, ce contrepoids est déplacé sur un rail de guidage incliné vers l'extérieur. Cela permet d'équilibrer les différentes hauteurs de centre de gravité des différentes tailles de bols de broyage, de sorte qu'il n'y ait pas d'oscillations notables de la machine.

SAFETY SLIDER



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

L'utilisation des broyeurs planétaires à billes est particulièrement sûre. Ils sont équipés d'un Safety Slider qui garantit que le broyeur ne peut être démarré que lorsque tous les bols de broyage ont été fixés à l'aide d'un dispositif de serrage rapide. Le blocage automatique assure la fixation et la stabilité des bols de broyage. Ce système mécanique éprouvé est moins sensible aux pannes que les solutions électroniques - l'utilisateur a toujours un accès total à l'échantillon. Si le système électronique tombe en panne, il n'est pas possible, par exemple, de déverrouiller le bol de broyage. ;

BROYEUR PLANÉTAIRE À BILLES PM 100

BROYAGE À L'ÉTAT HUMIDE JUSQU'À L'ÉCHELLE NANOMÉTRIQUE AVEC LE PM 100

Le broyage humide est utilisé pour obtenir des tailles de particules inférieures à 5 µm, car les petites particules ont tendance à se charger en surface et à s'agglomérer, ce qui rend difficile un broyage supplémentaire par voie sèche. L'ajout d'un liquide ou d'un agent dispersant permet de séparer les particules.

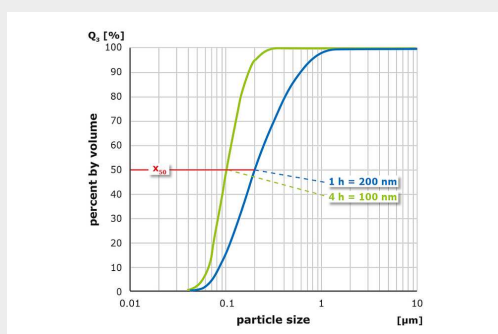
Pour obtenir des particules très fines de 100 nm ou moins (nano broyage) par broyage humide, il est nécessaire de recourir au frottement plutôt qu'à l'impact. Ceci est obtenu en utilisant un grand nombre de petites billes de broyage qui présentent une grande surface et de nombreux points de friction. Le taux de remplissage idéal du bol de broyage devrait être de 60% de petites billes de broyage.

Pour plus de détails sur le remplissage du bol, le broyage humide et la récupération des échantillons, voir la vidéo.



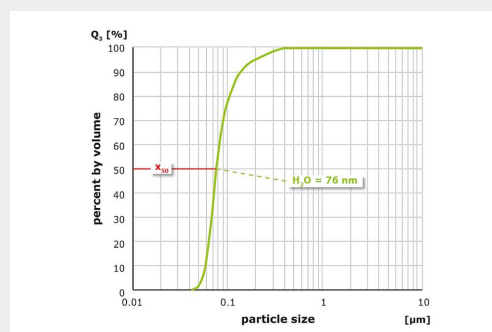
[Cliquez pour voir la vidéo](#)

Le graphique montre le résultat d'un broyage d'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) à 650 min^{-1} dans le PM 100. Après 1 heure de broyage avec des billes de 1 mm dans l'eau, la valeur moyenne de la distribution granulométrique est de 200 nm, après 4 heures de 100 nm.



Broyage avec des billes de 1 mm dans l'eau (à gauche) après 1 heure (bleu) et après 4 heures (vert)

Dans un autre test, le matériau a d'abord été broyé pendant 1 heure avec des billes de 1 mm, puis pendant 3 heures avec des billes de 0,1 mm. Une valeur moyenne de 76 nm a alors été obtenue.



Broyage de l'alumine avec des billes de broyage de 1 mm (1 heure) puis avec des billes de 0,1 mm (3 heures) dans l'eau

Les résultats de broyage montrent que les broyeurs planétaires à billes peuvent produire des tailles de particules de l'ordre de grandeur nanométrique. Le choix de la bonne taille de bille, le type de liquide ainsi que le rapport liquide/solide (degré de viscosité) jouent un rôle décisif dans ce processus.

BROYEUR PLANÉTAIRE À BILLES PM 100

BOL DE BROYAGE EASYFIT POUR D'EXCELLENTS RÉSULTATS

Le résultat de la préparation des échantillons est également déterminé par le choix du bol de broyage et du remplissage des billes. La gamme des bols de broyage EasyFit a été spécialement conçue pour les conditions de travail extrêmes telles que les essais de longue durée, même à la vitesse maximale de 800 min^{-1} , le broyage humide, les charges mécaniques élevées et les vitesses de rotation maximales ainsi que pour la mécanosynthèse. Ces bols de broyage sont adaptés à tous les broyeurs planétaires à billes RETSCH.

La nouvelle série de bols de broyage EasyFit se caractérise par une structure au fond des bols de 50-500 ml, appelée Advanced Anti-Twist (AAT). Celle-ci garantit que les bols de broyage sont bien fixés, même à grande vitesse, ce qui réduit considérablement l'usure. La fixation sûre des bols de broyage est également considérablement facilitée : pour trouver le bon positionnement des bols de broyage, il est nécessaire d'effectuer une torsion maximale de 60° .

La géométrie des bols de broyage EasyFit dans les tailles 50 ml et 250 ml a été agrandie au niveau du diamètre et réduite au niveau de la hauteur par rapport aux modèles "Comfort" précédents. Cela offre deux avantages : de meilleurs résultats de broyage et des couvercles interchangeables, car il n'y a que trois dimensions de diamètre pour l'ensemble de la gamme de bols de broyage.

Catégories de diamètres

- | Diamètre 1 : Bols de broyage de 12 ml et 25 ml
- | Diamètre 2 : Bols de broyage de 50 ml, 80 ml et 125 ml
- | Diamètre 3 : Bols de broyage de 250 ml et 500 ml

- | Tailles de bols de broyage disponibles : 12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 ml
- | La fonction innovante Advanced Anti-Twist (AAT) assure la bonne tenue des bols de broyage
- | Grande flexibilité grâce à trois tailles de couvercle pour les sept tailles de bols de broyage
- | Le joint torique étanche à la pression et à la poussière empêche les fuites de matériau



- | Les bols de broyage et les billes sont disponibles en 5 matériaux : acier trempé, carbure de tungstène, agate, corindon fritté, oxyde de zirconium
- | Enveloppe de protection en acier inoxydable pour les bols de broyage en agate, corindon fritté, oxyde de zirconium et carbure de tungstène
- | Une rainure entre le bol de broyage et le couvercle facilite l'ouverture du couvercle, par exemple à l'aide d'une spatule, lorsque des effets de dépression se produisent à l'intérieur du bol de broyage.

BOLS ET COUVERCLES POUR APPLICATIONS SPÉCIALES ;

- | Pour le broyage colloïdal ou humide, il est recommandé d'utiliser un bol de broyage avec un dispositif de fermeture spécial.
- | Le dispositif de fermeture spécial est conçu pour une manipulation ergonomique
- | Un couvercle de mise sous gaz permet de créer des atmosphères inertes dans le bol de broyage, par exemple lorsque l'oxygène peut nuire au processus de broyage ou à la mécanosynthèse. Le couvercle permet d'introduire des gaz tels que l'argon ou l'azote dans le bol de broyage.
- | Système de mesure de la pression et de la température PM GrindControl en option

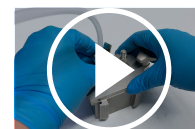
Aussi bien le couvercle de mise sous gaz de protection que le GrindControl peuvent désormais être équipés d'inlays fabriqués dans différents matériaux. Ainsi, en changeant simplement l'inlay, le couvercle peut être utilisé par exemple pour un bol de broyage en acier, mais aussi pour un bol de broyage en zircone.



GrindControl



Couvercle de mise sous gaz



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

Video:
Couvercle de mise sous gaz

ADAPTATEUR POUR APPLICATIONS SPÉCIALES

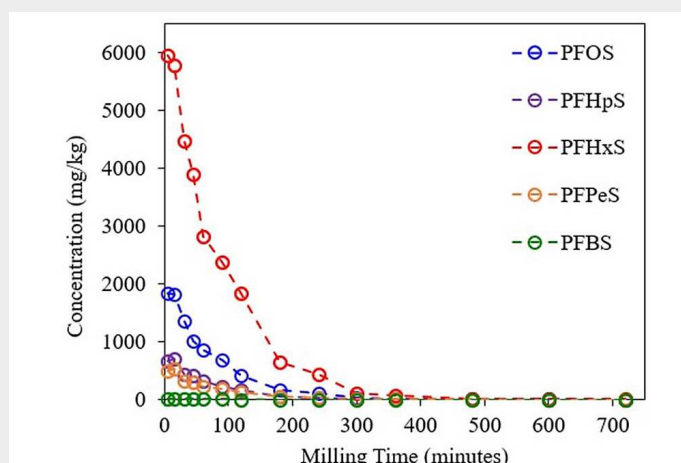
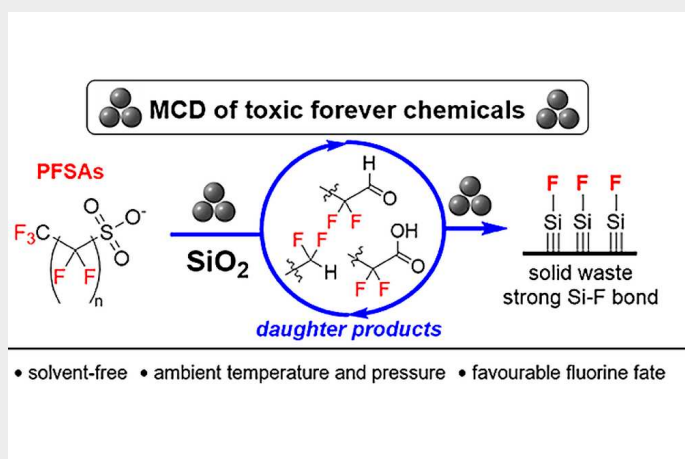
Grâce à un adaptateur spécial, le criblage des cocristaux peut être effectué dans un broyeur planétaire, en utilisant des flacons jetables tels que des flacons en verre GC de 1,5 ml. L'adaptateur comporte 24 positions réparties en un anneau extérieur de 16 positions et un anneau intérieur de 8 positions. L'anneau extérieur accepte jusqu'à 16 flacons, ce qui permet de cribler jusqu'à 64 échantillons simultanément lors de l'utilisation du broyeur planétaire à billes PM 400. Les 8 positions de l'anneau intérieur permettent d'effectuer des essais avec différents apports d'énergie, par exemple pour la recherche sur la mécanosynthèse.



DESTRUCTION MÉCANOCHIMIQUE DES FOREVER CHEMICALS DANS LE PM 100

Dans une étude détaillée, Gobindlal et al. (2022) [10] ont examiné la destruction mécano-chimique (MCD) des acides perfluorosulfoniques (PFSAs), une sous-classe des substances alkylées persistantes per- et polyfluorées (PFAS), à l'aide du PM 100.

- Procédure de broyage : 0,05 g de PFAS standard ont été mélangés à 5 g de sable de quartz dans un récipient en acier inoxydable de 50 ml contenant dix billes en acier inoxydable de 10 mm.
- Le broyage a été effectué à température et pression ambiantes, sans solvant ni additif chimique. Les échantillons ont été broyés dans des conditions relativement douces pendant 720 minutes afin d'évaluer la cinétique de dégradation et de déterminer les mécanismes de dégradation sous-jacents.
- Après 720 minutes, le PM 100 a atteint une dégradation de 99,99 % de la teneur totale en PFSA. Certains composés tels que le PFOS, le PFHpS, le PFHxS, le PFPeS et le PFBS ont montré une dégradation rapide, le PFBS étant complètement détruit après 180 minutes.



Diminution de la concentration de différents acides perfluorosulfoniques (PFA) lors du broyage dans le PM100 sur une période de 700 minutes ; résultats présentés par le groupe de Kapish Gobindlal. [1]

MODE D'ACTION :

Lorsqu'il est broyé dans le PM 100, le sable de quartz génère des radicaux réactifs en surface qui initient la dégradation des PFAS. Ces radicaux facilitent la rupture de la liaison C-F, l'une des liaisons les plus fortes en chimie organique, ce qui conduit à la minéralisation du fluor en liaisons Si-F stables. Une autre étude du même groupe souligne l'évolutivité et l'efficacité de la MCD utilisant le broyeur à billes planétaires PM 100 de Retsch pour la remise en état des sols contaminés par les PFAS et la destruction des AFFF stockés.

LA MÉCANOCHIMIE DANS L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE

PRODUCTION DURABLE DE PRINCIPES ACTIFS PHARMACEUTIQUES AVEC UNE EFFICACITÉ MAXIMALE

Découvrez comment les méthodes mécano-chimiques peuvent contribuer à la production de principes actifs pharmaceutiques, avec une efficacité atomique accrue, moins de sous-produits et une empreinte environnementale considérablement réduite. La mécano-chimie ouvre de nouvelles perspectives pour une synthèse chimique plus durable : grâce à l'utilisation de l'énergie mécanique, les réactions peuvent être menées à l'état solide, souvent sans aucun solvant ou avec une utilisation minimale de solvants. Cela permet de réduire les déchets, de diminuer la consommation d'énergie et, parallèlement, d'améliorer l'efficacité des procédés. Les broyeurs vibrants tels que le MM 500 nano permettent un contrôle précis des paramètres de broyage et sont particulièrement adaptés aux synthèses rapides et efficaces à l'échelle du laboratoire. Pour les applications plus exigeantes nécessitant des énergies plus élevées, le broyeur à billes planétaire PM 100 offre des conditions optimales pour mener à bien de manière ciblée même les réactions les plus complexes. Jetez-y un œil !

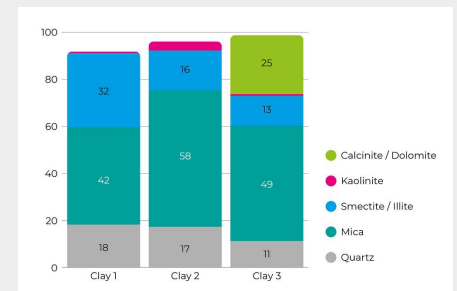


[Cliquez pour voir la vidéo](#)

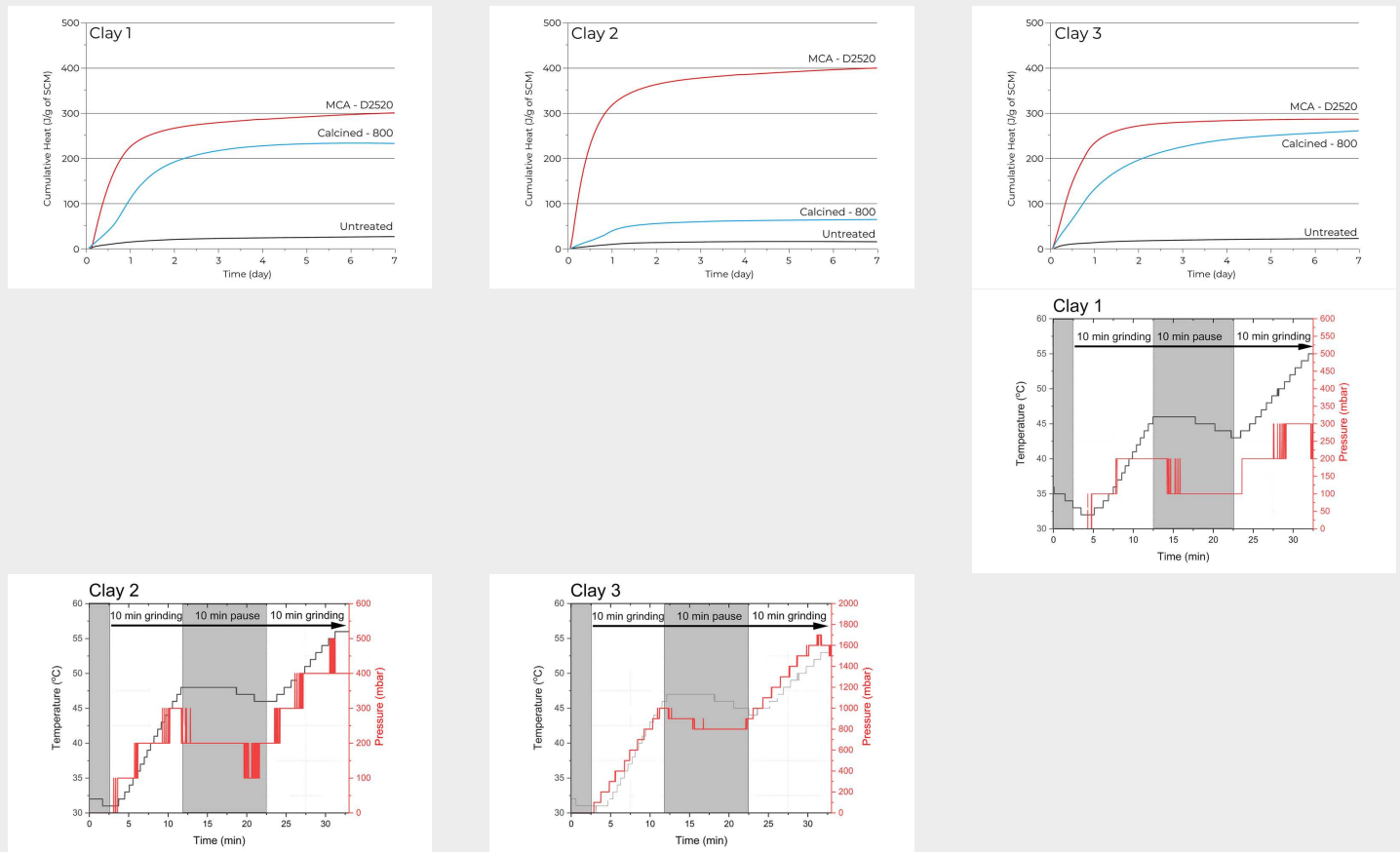
Courtesy of Clara B. Gomez, LAQV
REQUIMTE

LA MÉCANOCHIMIE RÉPOND AU CIMENT : ALTERNATIVES ET TECHNOLOGIE D'ACTIVATION DE LA CALCINATION DES ARGILES

Les argiles activées sont parmi les matériaux cimentaires d'appoint (CAC) les plus prometteurs, car elles sont disponibles dans le monde entier, peuvent être d'origine locale et permettent une réduction significative du clinker. Traditionnellement, les argiles réactives sont produites par calcination de l'argile, mais l'activation mécano-chimique est une technologie d'activation émergente qui peut fournir une alternative convaincante dans certaines applications. L'activation mécano-chimique de l'argile - en particulier à l'aide de broyeurs à billes tels que les PM 100 ou PM 300 - utilise l'énergie mécanique pour altérer la structure cristalline, permettre l'amorphisation et augmenter la réactivité, rendant un large éventail de types d'argile locale utilisables comme matériaux de remplacement du ciment. Les PM 100 et PM 300 conviennent parfaitement à ce procédé en laboratoire et à l'échelle pilote. Des études montrent que les argiles activées mécaniquement sont plus fines, modifiées structuralement et chimiquement plus réactives que les argiles calcinées, en particulier celles à forte teneur en mica. Le système GrindControl, qui mesure en continu la température et la pression à l'intérieur du bocal de broyage, aide à prévenir la surchauffe et fournit des informations importantes sur les réactions mécano-chimiques, est un élément clé du contrôle du processus de technologie d'activation. Les capteurs sont compatibles avec différentes tailles de bocal. Lors de l'activation de l'argile, la température et la pression augmentent de façon significative, ce qui indique une libération de gaz et une transformation minérale; cette surveillance est essentielle pour contrôler la réactivité et assurer une qualité constante du produit SCM. Les données peuvent également étayer les conclusions sur la composition de l'argile - par exemple, les matériaux à plus forte teneur en dolomie génèrent des pressions plus élevées en raison du rejet de CO₂ [1].



RÉACTIVITÉ DE DIFFÉRENTES ARGILES APRÈS ACTIVATION THERMIQUE ET MÉCANIQUE ; L'AUGMENTATION DE LA PRESSION MESURÉE PAR GRINDCONTROL REFLÈTE LA TENEUR EN DOLOMITE



BROYEUR PLANÉTAIRE À BILLES PM 100

REMPLEISSAGES RECOMMANDÉS DES BOLS DE BROYAGE

Pour obtenir des résultats de broyage optimaux, la taille des bols doit être adaptée à la quantité d'échantillon. Dans l'idéal, les billes de broyage sont trois fois plus grandes que le plus grand morceau d'échantillon. Conformément à cette règle générale, le nombre de billes de broyage pour chaque taille de bille et chaque volume de bol est indiqué dans le tableau ci-dessous. Par exemple, pour pulvériser 200 ml d'un échantillon composé de particules de 7 mm, il est recommandé d'utiliser un récipient de 500 ml et des billes de broyage d'une taille d'au moins 20 mm ou plus. Selon le tableau, 25 billes de broyage sont nécessaires.

Bol de broyage	Quantité d'échantillon	Taille d'alimentation maximale	Remplissages de billes recommandés (en unités)
----------------	------------------------	--------------------------------	--

volume nominal			Ø 5 mm	Ø 7 mm	Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 30 mm
12 ml	jusqu'à ≤5 ml	<1 mm	50	15	5	-	-	-
25 ml	jusqu'à ≤10 ml	<1 mm	95 – 100	25 – 30	10	-	-	-
50 ml	5 – 20 ml	<3 mm	200	50 – 70	20	7	3 – 4	-
80 ml	10 – 35 ml	<4 mm	250 – 330	70 – 120	30 – 40	12	5	-
125 ml	15 – 50 ml	<4 mm	500	110 – 180	50 – 60	18	7	-
250 ml	25 – 120 ml	<6 mm	1100 – 1200	220 – 350	100 – 120	35 – 45	15	5
500 ml	75 – 220 ml	<10 mm	2000	440 – 700	200 – 230	70	25	8

Le tableau montre les remplissages de billes recommandés (en unités) de différentes tailles de billes par rapport au volume du bol de broyage, à la quantité d'échantillon et à la taille maximale d'alimentation.

BROYEUR PLANÉTAIRE À BILLES PM 100

MATÉRIAUX TYPIQUES D'ÉCHANTILLONS

Les broyeurs planétaires à billes RETSCH conviennent parfaitement pour le broyage par ex. d'échantillons de déchets, béton, de bentonite, sols, déchets électroniques, minerais, peintures et vernis, fibres, tissus, plâtre, verre, cheveux, pierres semi-précieuses, bois, hydroxylapatite, calcaire, kaolin, catalyseurs, céramique, boues d'épuration, os, fibres de carbone, charbon, coke, compost, alliages, oxydes métalliques, minéraux, papier, pigments, matière végétale, polymères, quartz, semences, scories, tabac, minéraux d'argile, cellulose, clinker de ciment, ; etc.

CORIACE ET FIBREUX : BOIS



*Échantillon de 40 g
Bol de broyage de 500 ml en acier inoxydable
8 billes de broyage de 30 mm en acier inoxydable
5 min à 380 min⁻¹*

DUR-FRAGILE : MAGNÉTITE



*Échantillon de 315 g
Bol de broyage en carbure de tungstène de 250 ml
Billes de broyage en carbure de tungstène de 15 x 20 mm
5 min à 500 min⁻¹*

MOYENNEMENT DUR : SOLS



*Échantillon de 45 ml
Bol de broyage de 125 ml en acier inoxydable
7 billes de broyage de 20 mm en acier inoxydable
2 min à 400 min⁻¹*

FIBREUX : HERBE SÉCHÉE



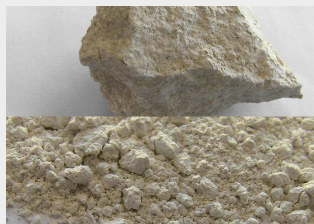
*Echantillon de 200 ml
Bol de broyage en zircone de 250 ml
Billes de broyage en zircone de 15 x 20 mm
30 min à 480 min⁻¹ ;*

**MOYENNEMENT DUR/
FIBREUSE: BOUE
D'ÉPURATION**



*Echantillon de 20 g
Bol de broyage en
oxyde de zirconium de
125 ml
Billes de broyage en
oxyde de zirconium de
50 x 10 mm
30 min à 380 min⁻¹ avec
inversion du sens de
rotation*

**MOYENNEMENT DUR:
PIERRE À CHAUX**



*Échantillon de 170 ml
Bol de broyage en
zircone de 500 ml
8 billes de broyage en
zircone de 30 mm
3 min à 450 min⁻¹*

**DUR ET FRIABLE:
LAPIS LAZULI**



*4 échantillons
Bol de broyage en
oxyde de zirconium de
50 ml
3 billes de broyage en
oxyde de zirconium de
20 mm
2 min à 420 rpm ;*

**BROYAGE DOUX -
HUMIDE: CAROTÈNE**



*Échantillon de 50 g +
huile de 70 g
Bol de broyage en
oxyde de zirconium de
50 ml
1100 g de billes de
broyage en oxyde de
zirconium de 3 mm
2 h à 480 min⁻¹
(fonctionnement par
intervalles avec 10 min
de broyage ; / 10 min de
pause = durée de
broyage nette de 1 h) ;*

Consultez notre base de données d'applications pour trouver la meilleure solution pour votre application.

BROYEUR PLANÉTAIRE À BILLES PM 100

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les bols de broyage sont disposés de manière excentrique sur la roue solaire du broyeur planétaire à billes. Le mouvement de rotation de la roue solaire est opposé à la rotation des bols de broyage, dans un rapport de 1:-2. Les billes de broyage se trouvant dans le bol de broyage sont influencées par des mouvements de rotation superposés, appelés forces de Coriolis. Les différences de vitesse entre les billes et les bols de broyage entraînent une interaction entre les forces de friction et les forces d'impact, ce qui libère des énergies dynamiques élevées.

L'interaction de ces forces permet d'obtenir le degré de broyage élevé et très efficace des broyeurs planétaires à billes.



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

Les broyeurs planétaires avec un seul point de broyage nécessitent un contrepoids pour l'équilibrage. Sur le broyeur à billes PM 100, ce contrepoids est déplacé sur un rail de guidage incliné vers l'extérieur. Cela permet d'équilibrer les différentes hauteurs de centre de gravité des différentes tailles de bols de broyage, de sorte qu'il n'y a pas d'oscillations notables de la machine.

Les oscillations restantes sont compensées sur le PM 100 par des pieds à mouvement libre sur le côté (Free-Force Compensation Sockets). La technologie innovante FFCS est basée sur le principe de d'Alembert et permet des mouvements circulaires infimes du corps de la machine, ce qui permet un équilibrage automatique des masses. Seules de faibles forces de friction générées dans les pieds doivent être absorbées par les tables de laboratoire.

Le broyeur planétaire à billes PM 100 assure ainsi un fonctionnement silencieux et sûr avec une compensation maximale des vibrations, même en présence des plus grandes forces de broyage à l'intérieur du bol de broyage.

BROYEUR PLANÉTAIRE À BILLES PM 100

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Applications	pulvérisation, mélange, homogénéisation, broyage colloïdal, alliage mécanique, mécanosynthèse, nanobroyage, cristallisation mécano-chimique
Champ d'application	agriculture, biologie, chimie / matériaux de construction, environnement / recyclage, géologie/ métallurgie, ingénierie/ électroniques, médecine / produits pharmaceutiques, verres/ céramiques
Matière chargée	tendre, dur, cassant, fibreux - sec ou humide
Principe de broyage	impact, friction
Granulométrie initiale Max*	< 10 mm
Finesse finale*	< 1 µm, pour le broyage colloïdal < 0,1 µm
Charge / quantité alimentée*	max. 1 x 220 ml, max. 2 x 20 ml avec des bols de broyage empilés
Nb de stations de broyage	1
Rapport de vitesses	1 : -2
Vitesse de rotation de la roue solaire	100 - 650 min ⁻¹
Diamètre efficace de la roue solaire	141 mm
G-force	33.3 g
Type de bols de broyage	EasyFit, couvercles d'aération en option, dispositifs de fermeture de sécurité
Matériau des outils de broyage	acier trempé, acier inoxydable, carbure de tungstène, agate, oxyde d'aluminium fritté, nitrure de silicium, oxyde de zirconium
Tailles des bols de broyage	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 ml
Bols de broyage empilables	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml
Adaptateur pour flacons en verre à usage unique	24 x 1.5 ml / 7 x 20 ml
Réglage de la durée de broyage	numérique, 00:00:01 à 99:59:59
Mode de fonctionnement intermittent	oui, avec inversion du sens de rotation
Intervalle de temps	de 00:00:01 à 99:59:59
Temps de pause	de 00:00:01 à 99:59:59
Programmes mémorisables (SOP)	10
Interfaces	RS 232 / RS 485

Entraînement	Moteur asynchrone triphasé avec convertisseur de fréquence
Puissance d'entraînement	750 W
Donnée d'alimentation électrique	différentes tensions
Connexion d'alimentation	monophasé
Indice de protection	IP 30
Puissance consommée	~ 1250W (VA)
I x H x P fermé	640 x 480 (780) x 420 mm
Poids net	~ 86 kg
Normes	CE
Brevet / Brevet d'utilité	Contrepoids (DE 20307741), FFCS (DE 20310654), glissière de sécurité (DE 202008008473)

*dépend de l'échantillon et de la configuration/des réglages de l'appareil

RÉFÉRENCES

[1] Kapish Gobindlal, Zoran Zujovic, Jacob Jaine, Cameron C. Weber, Jonathan Sperry; Solvent-free ambient temperature and pressure destruction-of PFSA's under MCD presents a detailed study on the mechanochemical destruction (MCD) of perfluorosulfonic acids (PFSAs), Environmental Science & Technology 2023, DOI: 10.1021/acs.est.2c06673.

www.retsch.com/pm100

N° ARTICLE

BROYEUR PLANÉTAIRE À BILLES PM 100

(bols et billes à commander séparément)

20.540.0001 PM 100 avec 1 station de broyage,
ratio de vitesse 1 : -2

autres tensions disponibles au même prix

ACCESSOIRES BROYEURS PLANÉTAIRES À BILLES

22.661.0002	Unité de serrage pour PM 100 / PM 400
03.025.0178	Adaptateur pour empiler les bols de broyage 50 ml - 80 ml
22.221.0002	Poids supplémentaires pour PM 100
02.728.0048	Aide au comptage pour la roue solaire PM 100, PM 200 et PM 400
03.486.0062	Aide à l'ouverture de l'unité de serrage des broyeurs planétaires à billes
99.200.0006	Document QI/QO pour PM 100

PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR PLANETARY BALL MILLS

incl. capteurs et unité de transmission, inserts de couvercle, logiciel, mallette, aide à l'ouverture et accessoires de nettoyage pour PM (les bols de broyage doivent être commandés séparément)

22.782.0033	GrindControl pour bol de broyage PM EasyFit 50 - 125 ml
22.782.0034	GrindControl pour bol de broyage PM EasyFit 250 - 500 ml

GRINDCONTROL LID INSERTS

03.474.0243	Insert de couvercle GrindControl pour 50, 80, 125 ml, acier inoxydable
03.474.0246	Insert de couvercle GrindControl pour 50, 80, 125 ml, oxyde de zirconium
03.474.0244	Insert de couvercle GrindControl pour 250 ou 500 ml, acier inoxydable
03.474.0247	Insert de couvercle GrindControl pour 250 ou 500 ml, oxyde de zirconium

ACCESSOIRES POUR PM GRINDCONTROL AVEC BOL DE BROYAGE

EASYFIT

05.114.0056	Joint torique pour 50, 80 ou 125 ml
05.114.0054	Joint torique pour bol de broyage 250 ml - 500 ml EasyFit (PM)
03.111.0438	Joint plat pour flacons de 50 ml, 80 ml ou 125 ml
03.111.0439	Joint plat pour 250 ml - 500 ml
22.186.0007	Filtre fritté avec joint torique, lot de 10 pièces
22.864.0001	Jeu de valves M8x1 pour GrindControl et couvercles d'aération

BOL DE BROYAGE EASYFIT

(les bols de broyage EasyFit conviennent à tous les broyeurs planétaires à billes)

ACIER INOXYDABLE TREMPÉ

01.462.0239	12 ml
01.462.0240	25 ml
01.462.0516	50 ml
01.462.0517	80 ml
01.462.0518	125 ml
01.462.0519	250 ml
01.462.0520	500 ml

CARBURE DE TUNGSTÈNE

01.462.0494	50 ml
01.462.0495	80 ml
01.462.0527	125 ml
01.462.0497	250 ml

AGATE

01.462.0509	50 ml
01.462.0511	80 ml
01.462.0515	125 ml

01.462.0502	250 ml
01.462.0506	500 ml

CORINDON FRITTÉ

01.462.0507	50 ml
01.462.0512	125 ml
01.462.0499	250 ml
01.462.0503	500 ml

OXYDE DE ZIRCONIUM

01.462.0508	50 ml
01.462.0510	80 ml
01.462.0513	125 ml
01.462.0500	250 ml
01.462.0504	500 ml

ADAPTER FOR GLASS VIALS

01.462.0540	Adaptateur pour 24 flacons en verre de 1,5 ml, inoxydable, acier trempé
22.749.0009	Flacon en verre 1.5 ml avec bouchon septum, 100 pièces
05.181.0112	Ressort de pression de remplacement pour adaptateur pour 24 flacons en verre de 1,5 ml, 1 pièce
01.462.0541	Adaptateur pour 7 flacons en verre de 20 ml, inoxydable, acier trempé
22.749.0010	Flacon en verre 20 ml avec bouchon septum, 100 pièces
05.181.0044	Ressort de pression de remplacement pour adaptateur pour 7 flacons en verre de 20 ml, 1 pièce

ACCESSOIRES POUR BOL DE BROYAGE EASYFIT POUR LE BROYAGE HUMIDE, LE BROYAGE SOUS ATMOSPHÈRE INERTE ET L'ALLIAGE MÉCANIQUE (MA)

COUVERCLES D'AÉRATION (INCL. INSERT)

22.107.0613	pour bol de broyage EasyFit 50 ml - 125 ml, acier inoxydable trempé
-------------	---

22.107.0616	pour bol de broyage EasyFit 50 ml - 125 ml, carbure de tungstène
22.107.0617	pour bol de broyage EasyFit 50 ml - 125 ml, agate
22.107.0615	pour bol de broyage EasyFit 50 ml - 125 ml, oxyde de zirconium
22.107.0618	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml, acier inoxydable trempé
22.107.0621	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml, carbure de tungstène
22.107.0622	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml, agate
22.107.0620	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml, oxyde de zirconium
22.107.0619	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml, oxyde d'aluminium
22.864.0001	Set de vannes de rechange pour couvercles d'aération M8x1

INSERT POUR COUVERCLE D'AÉRATION

03.474.0225	pour bol de broyage EasyFit 50 ml - 125 ml, acier inoxydable trempé
03.474.0207	pour bol de broyage EasyFit 50 ml - 125 ml, carbure de tungstène
03.474.0208	pour bol de broyage EasyFit 50 ml - 125 ml, agate
03.474.0206	pour bol de broyage EasyFit 50 ml - 125 ml, oxyde de zirconium
03.474.0226	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml, acier inoxydable trempé
03.474.0210	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml, carbure de tungstène
03.474.0211	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml, agate
03.474.0209	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml, oxyde de zirconium
03.474.0215	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml, oxyde d'aluminium

COUVERCLES D'AÉRATION POUR BOLS EASYFIT

AVEC JOINTS TORIQUES ET FILTRE FRITTÉ (VEUILLEZ COMMANDER SÉPARÉMENT L'INSERT DE COUVERCLE ET LE BOL DE BROyage)

22.107.0636	Couvercle d'aération pour bol EasyFit 50 ml - 125 ml
22.107.0637	Couvercle d'aération pour bol EasyFit 250 ml - 500 ml

INSERT POUR BOL EASYFIT

03.474.0261	Insert de couvercle d'aération pour bol EasyFit 50, 80 ou 125 ml, en acier inoxydable
03.474.0262	Insert de couvercle d'aération pour bol EasyFit de 50, 80 ou 125 ml, en oxyde de zirconium
03.474.0263	Insert d'aération pour bol EasyFit de 50, 80 ou 125 ml, en carbure de tungstène

03.474.0268	Couvercle d'aération pour bol EasyFit de 50, 80 ou 125 ml, en agate
03.474.0264	Insert de couvercle d'aération pour bol EasyFit de 250 ou 500 ml, en acier inoxydable
03.474.0265	Insert de couvercle d'aération pour bol EasyFit de 250 ou 500 ml, en oxyde de zirconium
03.474.0266	Insert d'aération pour bol EasyFit de 250 ou 500 ml, en carbure de tungstène
03.474.0267	Insert de couvercle d'aération pour bol EasyFit 250 ou 500 ml, oxyde d'aluminium
03.474.0269	Insert de couvercle d'aération pour bol EasyFit 250 ou 500 ml, en agate
22.186.0007	Filtre fritté avec joint torique, lot de 10 pièces
22.864.0001	Jeu de valves M8x1 pour GrindControl et couvercles d'aération

SYSTÈMES DE FERMETURE DE SÉCURITÉ

22.867.0011	pour bol de broyage EasyFit 50 ml - 125 ml
22.867.0012	pour bol de broyage EasyFit 250 ml - 500 ml
02.486.0055	Aide à l'ouverture pour le dispositif de fermeture de sécurité

JOINTS POUR BOLS DE BROyage EASYFIT

JOINTS O

05.114.0086	Joint torique pour bol de broyage de 12 ml EasyFit
05.114.0085	Joint torique pour bol de broyage de 25 ml EasyFit
05.114.0054	Joint torique pour bols de broyage de 250 ml - 500 ml EasyFit
05.114.0056	Joint torique pour bols de broyage de 50 ml - 125 ml EasyFit
05.114.0063	Joint torique pour bols de broyage 250 ml - 500 ml EasyFit, agate
03.111.0438	Joint plat pour flacons de 50 ml, 80 ml ou 125 ml
03.111.0439	Joint plat pour 250 ml - 500 ml

BILLES DE BROyage

ACIER DUR

05.368.0029	5 mm Ø
05.368.0030	7 mm Ø
05.368.0059	10 mm Ø

05.368.0032	12 mm Ø
05.368.0108	15 mm Ø
05.368.0033	20 mm Ø
05.368.0057	30 mm Ø

ACIER INOX

22.455.0010	2 mm Ø, 500 g (approx. 110 ml)
22.455.0011	3 mm Ø, 500 g (approx. 120 ml)
22.455.0002	3 mm Ø, 200 pièces (approx. 6 ml)
22.455.0001	4 mm Ø, 200 pièces (approx. 14 ml)
22.455.0003	5 mm Ø, 200 pièces (approx. 25 ml)
05.368.0034	5 mm Ø
05.368.0035	7 mm Ø
05.368.0063	10 mm Ø
05.368.0037	12 mm Ø
05.368.0109	15 mm Ø
05.368.0062	20 mm Ø
05.368.0105	25 mm Ø
05.368.0061	30 mm Ø

CARBURE DE TUNGSTÈNE

22.455.0006	3 mm Ø, 200 pièces (approx. 6 ml)
22.455.0005	4 mm Ø, 200 pièces (approx. 14 ml)
22.455.0004	5 mm Ø, 200 pièces (approx. 25 ml)
05.368.0038	5 mm Ø
05.368.0039	7 mm Ø
05.368.0071	10 mm Ø
05.368.0041	12 mm Ø
05.368.0110	15 mm Ø
05.368.0070	20 mm Ø
05.368.0069	30 mm Ø

AGATE

05.368.0024	5 mm Ø
05.368.0025	7 mm Ø
05.368.0067	10 mm Ø
05.368.0027	12 mm Ø
05.368.0111	15 mm Ø
05.368.0028	20 mm Ø
05.368.0065	30 mm Ø

CORINDON FRITTÉ

05.368.0021	10 mm Ø
05.368.0112	15 mm Ø
05.368.0054	20 mm Ø
05.368.0053	30 mm Ø
05.368.0052	40 mm Ø

OXYDE DE ZIRCONIUM

32.368.0005	0.1 mm Ø, 0.5 kg (approx. 135 ml)
32.368.0003	0.5 mm Ø, 0.5 kg (env. 135 ml)
32.368.0004	1 mm Ø, 0.5 kg (env. 135 ml)
05.368.0089	2 mm Ø, 0.5 kg (env. 135 ml)
05.368.0090	3 mm Ø, 0.5 kg (env. 140 ml)
22.455.0007	3 mm Ø, 200 pièces (approx. 6 ml)
22.455.0009	5 mm Ø, 200 pièces (approx. 25 ml)
05.368.0146	7 mm Ø
05.368.0094	10 mm Ø
05.368.0096	12 mm Ø
05.368.0113	15 mm Ø
05.368.0093	20 mm Ø
05.368.0106	25 mm Ø

05.368.0092 30 mm Ø