



VIBRO-BROYEUR MM 400

Un véritable broyeur à usages multiples

Le vibro-broyeur MM 400 est un véritable multitalent, conçu pour le broyage à sec, humide et cryogénique de petites quantités d'échantillons jusqu'à 2 x 20 ml. Il mélange et homogénéise les poudres et les suspensions à une fréquence de 30 Hz en quelques secondes - une rapidité et une simplicité d'utilisation imbattables.

Ce broyeur de paillasse compact convient aussi bien aux processus d'homogénéisation classiques qu'à la décomposition biologique des cellules pour l'extraction d'ADN/ARN et de protéines. Grâce à une durée de broyage potentielle allant jusqu'à 99 heures, le MM 400 est particulièrement adapté pour une utilisation dans la recherche, par exemple en mécanochimie.

En termes de performance et de flexibilité de ce broyeur, il n'existe aucune technologie comparable sur le marché.

Informez-vous également sur les vibro-broyeurs MM 500 nano et MM 500 vario, qui fonctionnent selon le même principe de fonctionnement avec une fréquence de 35 Hz, mais qui mettent à disposition une puissance nettement supérieure. Pour les applications nécessitant le refroidissement ou le chauffage d'échantillons, le vibro-broyeur MM 500 control est la solution appropriée. Chaque vibro-broyeur RETSCH a un objectif d'application spécifique.

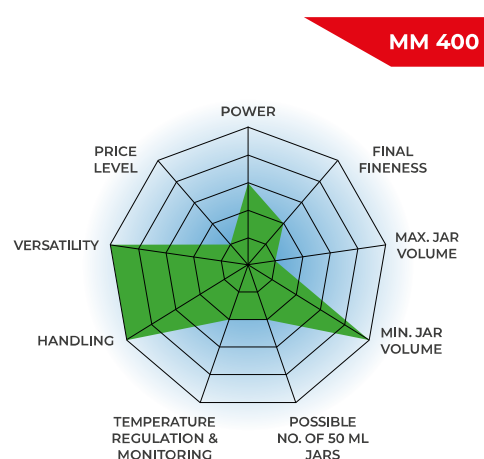


[Cliquez pour voir la vidéo](#)

Vidéo produit

LE PLUS POLYVALENT DES BROYEURS À BILLES ;

- | Vitesse maximale 30 Hz
- | L'oscillation horizontale provoque des effets d'impact importants pour un traitement efficace des échantillons.
- | Granulométrie d'alimentation de jusqu'à 8 mm et finesse finale de 5 µm
- | 2 points de broyage pour des bols de broyage de min. 2 ml et max. 50 ml, adaptateur pour 10 récipients jetables de 2 ml et 4 tubes de centrifugation coniques de 50 ml
- | Les bols de broyage en acier peuvent être pré-refroidis manuellement dans de l'azote liquide
- | Vitesse et temps calibrés, petit modèle de table,



SOP et programmes de cycle enregistrables, 7
matériaux de bols de broyage différents

PERFORMANCE ET DESIGN

- | Broyage puissant par impact et friction jusqu'à 30 Hz
- | Équipé de 2 stations de broyage pour un maximum de 20 échantillons par passage
- | Possibilité de mémoriser 12 procédures opératoires standard (SOP) et 6 programmes de cycle
- | Écran tactile pratique, réduction significative du bruit

UNE POLYVALENCE INÉGALÉE

- | 3 modes de broyage différents : sec, humide ou cryogénique
- | Mélange l'échantillon en poudre et le liant dans des flacons en plastique avant la préparation de pastilles, p.ex. pour l'analyse par fluorescence X
- | Convient pour des applications de recherche telles que la mécano-chimie ou pour la désintégration de cellules biologiques par billes
- | Extraction de pesticides (QuEChERS) et d'ingrédients végétaux



VIBRO-BROYEUR MM 400

DES RÉSULTATS REPRODUCTIBLES GRÂCE À LA CALIBRATION



La reproductibilité joue un rôle important dans la chaîne de processus, du prélèvement d'échantillons à l'analyse. Les appareils de laboratoire qui peuvent être calibrés garantissent des résultats reproductibles à long terme avec un écart-type minimal. Cela est particulièrement utile lorsque les résultats de différents sites sont soumis à des comparaisons. Le MM 400 est le premier broyeur de laboratoire calibrable, à la livraison le temps et la fréquence sont déjà calibrés. RETSCH propose un service de calibrage régulier afin de garantir des processus de broyage reproductibles.

Cette fonctionnalité est particulièrement adaptée aux

-
- | Laboratoires de contrôle avec différents sites
- | Laboratoires accrédités selon ISO/IEC 17025 ou ISO 9000ff
- | Produits pharmaceutiques

VIBRO-BROYEUR MM 400

SOLUTIONS POUR LES APPLICATIONS BIOLOGIQUES ET LA DÉSINTÉGRATION CELLULAIRE

Les vibro-broyeurs sont souvent utilisés pour l'homogénéisation d'échantillons biologiques. Le "bead beating" avec de petites billes de verre est une méthode éprouvée pour la décomposition cellulaire des levures, des microalgues ou des bactéries. L'échantillon ne s'échauffe alors que modérément, ce qui peut être réduit au minimum par un refroidissement préalable.

Le broyeur permet une désintégration cellulaire efficace de 240 ml maximum de suspension cellulaire pour l'extraction d'ADN/ARN et de protéines. Il permet également d'isoler les bactéries intactes des tissus afin de diagnostiquer correctement les infections. Au moyen d'un adaptateur, il est possible d'utiliser à cet effet huit flacons de 30 ml ou dix récipients de 5 ml.

Des adaptateurs pour récipients à usage unique sont disponibles pour le MM 400 avec les capacités suivantes :

20 x 0.2 ml / 20 x 1.5 or 2 ml / 10 x 5 ml / 8 x 30 ml / 8 x 50 ml

Les tubes à centrifuger coniques conviennent parfaitement à la pulvérisation de 25 à 30 g de matériel végétal,

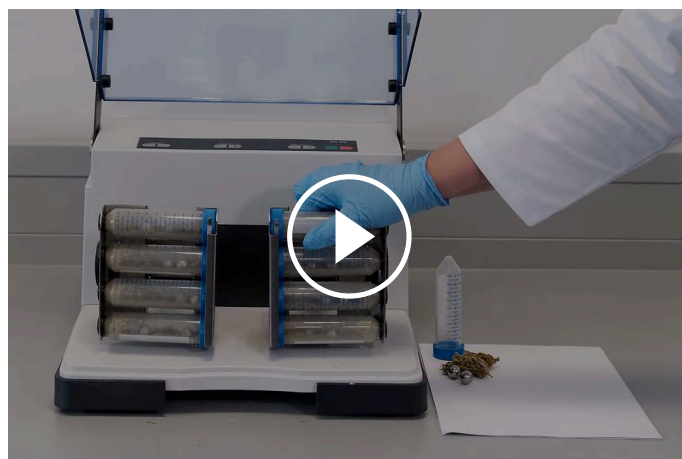
comme par exemple les fleurs de cannabis. Il est également possible d'homogénéiser jusqu'à 8 échantillons de tissus, comme du foie frais dans une solution tampon, dans ces tubes de 50 ml avec des billes en acier ou en oxyde de zirconium. Afin de réduire au maximum la charge mécanique pour les tubes, il est conseillé de réduire la fréquence et d'augmenter le taux de remplissage, par exemple avec une solution tampon et des échantillons.



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

Vibro-broyeur MM 400 - Désintégration des cellules de levure*

*La vidéo montre le modèle précédent avec un principe de fonctionnement identique.



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

Vibro-broyeur MM 400 - Homogénéisation de cannabis*

VIBRO-BROYEUR MM 400

SOLUTIONS POUR LE BROYAGE CRYOGÉNIQUE

Avec le Cryokit, RETSCH propose une solution économique pour la réalisation de broyages cryogéniques dans le vibro-broyeur MM 400. Le kit se compose de deux récipients isolants, de deux pinces pour bols de broyage et d'une paire de lunettes de protection.

L'échantillon à fragiliser est versé avec la bille de broyage dans le bol de broyage en acier inoxydable, puis le bol est bien vissé. La fragilisation se fait indirectement pendant le pré-refroidissement des bols de broyage dans le bain d'azote liquide. Après environ 2 minutes, l'échantillon est suffisamment refroidi pour un broyage cryogénique.

Si le contact avec l'azote liquide doit être évité, les modèles CryoMill ou MM 500 control sont une bonne option. Dans les deux broyeurs, il est également possible d'utiliser des bols de broyage en matériaux autres que l'acier pour le broyage cryogénique.



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

Broyeur mixeur MM 400 - Broyage cryogénique*

VIBRO-BROYEUR MM 400

APPLICATIONS EN MÉCANOCHIMIE

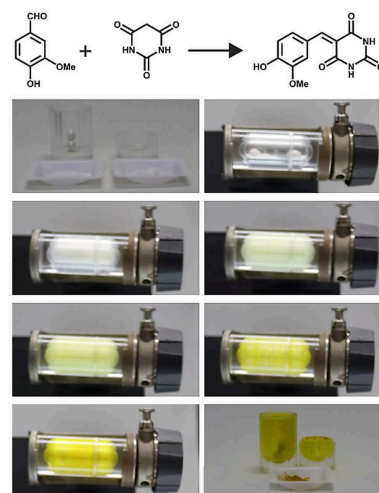
La mécanochemie permet des réactions rapides de substances dans un environnement sans solvants. Dans ce contexte, certaines réactions chimiques nécessitent les forces de frottement d'un broyeur planétaire à billes, tandis que d'autres types de réactions requièrent un apport d'énergie par impact - c'est là que le vibro-broyeur MM 400 entre en jeu.

Pour les applications dans la recherche, on ne dispose souvent que de petites quantités d'échantillons, c'est pourquoi des bols de broyage allant jusqu'à 50 ml, comme ceux disponibles pour le MM 400, sont un avantage. La possibilité de programmer des durées de processus de plusieurs heures est également un aspect important en raison des temps de réaction souvent longs.

Dans la mécanochemie, les vibro-broyeurs offrent un avantage unique par rapport aux broyeurs planétaires à billes : L'utilisation de bols transparents, associée au mouvement horizontal typique des bols, permet d'utiliser la spectroscopie RAMAN in situ. Celle-ci permet d'observer le processus de réaction dans le temps afin de déterminer, par exemple, le moment du processus où le rendement est maximal et d'éviter ainsi de longues durées de processus.

Le MM 400 offre de nombreux avantages pour les applications mécanochemiques :

- | Durée du processus allant jusqu'à 99 h
- | Différentes tailles et matériaux de bols de broyage
- | Les bols de broyage en PMMA transparent permettent la spectroscopie RAMAN in situ
- | Programmation de la fréquence et des temps de pause
- | L'adaptateur pour 4 bols de broyage de 5 ml en acier inoxydable permet jusqu'à 8 réactions simultanées



Déroulement temporel de la réaction de Knoevenagel entre la vanilline et l'acide barbiturique dans des conditions mécanochemiques ; utilisation de billes de broyage en oxyde de zirconium de 2x10mm dans un bol de broyage en PMMA de 19 ml à 30 Hz. Evolution de la réaction sur 30 minutes, progrès reconnaissable par le changement de couleur. **Avec l'aimable autorisation du Dr Sven Grätz, Ruhr-University Bochum, Faculty of Chemistry and Biochemistry, AG Prof. Borchardt.**

POUR DES PROCESS DE BROYAGE SURS ET EFFICACES

ACCESSOIRES POUR LE MM 400



BOLS DE BROYAGE EN 7 MATÉRIAUX DIFFÉRENTS

Le volume nominal des bols de broyage à couvercle vissé varie de 1,5 ml à 50 ml ; les matériaux disponibles comprennent l'acier trempé, l'acier inoxydable, l'agate, le carbure de tungstène, l'oxyde de zirconium et le PTFE, ce qui garantit une préparation des échantillons sans contamination.

Les bols de broyage transparents en PMMA sont nécessaires pour la spectroscopie RAMAN in situ, mais permettent également des applications pour les réactions photochimiques. De plus, ils sont résistants aux produits chimiques les plus divers. Les bols de broyage peuvent également être utilisés dans le modèle précédent du MM 400 ; inversement, les anciens modèles de bols de broyage s'adaptent également au modèle actuel du MM 400.



ADAPTATEURS POUR FLACONS A USAGE UNIQUE

Des adaptateurs pour flacons à usage unique de 0,5 / 1,5 / 2 / 5 ml peuvent être utilisés dans le MM 400. Pour des quantités d'échantillons plus importantes, par exemple pour l'extraction de protéines, des adaptateurs pour des tubes de centrifugation coniques de 50 ml ou des flacons à large ouverture de 30 ml sont disponibles.



ADAPTATEUR POUR UN DÉBIT D'ÉCHANTILLONS PLUS ÉLEVÉ

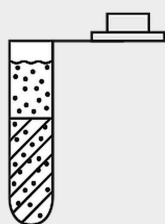
Un adaptateur est disponible pour le MM 400, qui peut accueillir quatre bols de broyage en acier de 5 ml. Il est ainsi possible de broyer simultanément 8 échantillons au maximum. Ce débit élevé présente un avantage, entre autres, pour les applications mécano-chimiques.

RÉCIPIENTS DE RÉACTION, FLACONS ET TUBES POUR LE MM 400

1,5 ou 2 ml

Safe-lock

Réipients à réaction
2 x 10 ml au maximum

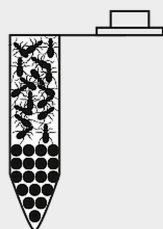


- | Décomposition cellulaire pour ADN/ARN protéines/métabolites
- | Broyage cryogénique d'échantillons mous (tissus, plantes, pellets de cellules, insectes)
- | Broyage sec ou humide d'échantillons mous (tissus, insectes)

5 ml

Safe-lock

Réipients à réaction
2 x 5 ml au maximum



- | Décomposition cellulaire pour ADN/ARN protéines/métabolites
- | Broyage cryogénique d'échantillons mous (tissus, plantes, pellets de cellules, insectes)
- | Broyage sec ou humide d'échantillons mous (tissus, insectes)

30 ml

Flacons à col large
(à usage unique)

2 x 4 flacons au maximum



- | Décomposition cellulaire pour ADN/ARN protéines/métabolites
- | Broyage sec ou humide d'échantillons mous (tissus, insectes)
- | Broyage à sec d'échantillons durs (sable de quartz)

50 ml

Tubes à centrifuger coniques
(à usage unique)

2 x 4 tubes au maximum



- | Décomposition cellulaire pour ADN/ARN protéines/métabolites
- | Broyage sec ou humide d'échantillons mous (tissus, insectes)
- | Extraction de pesticides des aliments/plantes (QuEChERS)
- | Mélange de poudre et de cire pour la production de pellets pour l'XRF

VIBRO-BROYEUR MM 400

REPLISSAGES 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 le meilleur des cas, les billes de broyage sont trois fois plus grandes que le plus gros 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 20 ml d'un échantillon composé de particules de 8 mm, il est recommandé d'utiliser un récipient de 50 ml et des billes de broyage d'une taille de 25 mm ou plus. Selon le tableau, une bille de broyage est nécessaire. En revanche, 20 ml de particules de 5 mm au maximum pourraient être bien homogénéisés avec quatre billes de broyage de 15 mm.

Bol de broyage volume nominal	Quantité d'échantillon	Taille d'alimentation maximale	Remplissages de billes recommandés (en unités)						
			Ø 5 mm	Ø 7 mm	Ø 10 mm	Ø 12 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 25 mm
1.5 ml	0.2 - 0.5 ml	1 mm	1 - 2	-	-	-	-	-	-
5 ml	0.5 - 2 ml	2 mm	-	1 - 2	-	-	-	-	-
10 ml	2 - 4 ml	4 mm	-	5 - 7	1 - 2	1 - 2	-	-	-
25 ml	4 - 10 ml	6 mm	-	-	5 - 6	2 - 4	1 - 2	-	-
35 ml	6 - 15 ml	6 mm	-	-	6 - 9	4 - 6	2 - 3	1	-
50 ml	8 - 20 ml	8 mm	-	-	12 - 14	6 - 8	3 - 4	1	1

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.

VIBRO-BROYEUR MM 400

MATÉRIAUX TYPIQUES D'ÉCHANTILLONS

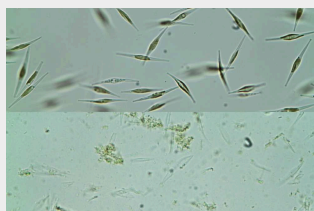
Les broyeurs mixeurs RETSCH sont de véritables instruments polyvalents. Ils homogénéisent, par exemple : alliages, aliments pour animaux, os, céramiques, céréales, produits chimiques, charbon, coke, médicaments, déchets électroniques, verres, céréales, cheveux, minéraux, graines oléagineuses, minerais, papier, matières végétales, plastiques, boues d'épuration, sols, paille, comprimés, textiles, tissus, tabac, déchets, bois, laine, etc...

FIBREUX : CHEVEUX



Échantillon de 30 ml
Bol de broyage de 50 ml en acier inoxydable
1 x billes de broyage de 25 mm en acier inoxydable
2 min à 30 Hz

DÉCOMPOSITION CELLULAIRE : MICROALGUES



Suspension cellulaire de 30 ml
8 tubes coniques centrifuges de 50 ml (adaptateur)
avec 25 ml de billes de verre chacun ; 0,5-0,75 mm
30 s à 30 Hz

ÉLASTIQUE-LIQUIDE: CAPSULES AVEC LIQUIDE



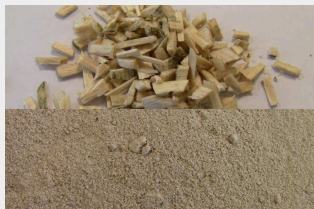
Echantillon de 15 ml
Bol de broyage de 50 ml en acier inoxydable
1 x billes de broyage de 25 mm en acier inoxydable
Préfragilisation en LN₂ pendant 3 min
4 x 2 min à 30 Hz avec refroidissement intermédiaire

MI-DUR/FIBREUX : SOLS



Échantillon de 20 ml
Bol de broyage de 50 ml en acier inoxydable
1 x billes de broyage de 25 mm en acier inoxydable
1 min à 30 Hz

**TENACE-FIBREUX :
BOIS**



Échantillon de 5 ml
Bol de broyage de 10 ml
en oxyde de zirconium
2 x billes de broyage de
12 mm en oxyde de
zirconium
3 min à 30 Hz

**ÉLASTIQUE-
RÉSISTANT:
PELLETS EN
POLYURÉTHANE**



Échantillon de 20 ml
Bol de broyage de 50
ml en acier inoxydable
1 x billes de broyage de
25 mm en acier
inoxydable
Préfragilisation avec
LN₂ pendant 3 min
4 x 2 min à 30 Hz avec
refroidissement
intermédiaire

FIBREUX : CANNABIS



Échantillon de 3 g
Bol de broyage de 50
ml en acier inoxydable
1 x billes de broyage de
25 mm en acier
inoxydable
Préfragilisation en LN₂
pendant 2 min
90 s à 30 Hz

DUR-FRIABLE : BÉTON



Échantillon de 10 ml
Bol de broyage de 25 ml
en oxyde de zirconium
2 billes de broyage de 15
mm en oxyde de
zirconium
2 min à 30 Hz

VIBRO-BROYEUR MM 400

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Applications	size reduction, mixing, homogenization, cell disruption, cryogenic grinding, mechanochemistry
Champ d'application	agriculture, alimentation, biologie, chimie / plastique, environnement / recyclage, géologie / métallurgie, ingénierie / électronique, matériaux de construction, médecine / produits pharmaceutiques, verre / céramique
Matière chargée	dur, mi-dur, tendre, cassant, élastique, fibreux
Principe de broyage	impact, friction
Granulométrie initiale Max*	<= 8 mm
Finesse finale*	~ 5 µm
Charge / quantité alimentée*	max. 2 x 20 ml
Nb de stations de broyage	2
Fréquence de vibration	3 - 30 Hz (180 - 1800 min-1)
Durée moyenne de broyage	30 s - 2 min
Max. grindig time	99 h
Broyage à sec	oui
Broyage à l'état humide	oui
Broyage cryogénique	oui
Désintégration de cellules avec tubes à réaction	oui, jusqu'à 20 x 2,0 ml
Dispositif de serrage avec autocentrage	oui
Type de bols de broyage	couvercle à vis
Matériau des outils de broyage	acier trempé, acier inoxydable, carbure de tungstène, agate, oxyde de zirconium, PTFE, PMMA
Tailles des bols de broyage	1.5 ml / 5 ml / 10 ml / 25 ml / 35 ml / 50ml
Réglage de la durée de broyage	numérique, 10 s - 8 h
Programmes mémorisables (SOP)	12
Programmes de cycles mémorisables	6
Donnée d'alimentation électrique	100-240 V, 50/60 Hz
Connexion d'alimentation	monophasé
Indice de protection	IP 30
Puissance consommée	165W

I x H x P fermé	385 x 350 x 470 mm
Poids net	~ 27,5 kg
Normes	CE

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

VIBRO-BROYEUR MM 400

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les bols de broyage du MM 400 effectuent des oscillations radiales en position horizontale. L'inertie des billes de broyage fait qu'elles frappent avec une énergie élevée le matériau de l'échantillon aux extrémités arrondies des bols de broyage et le pulvérisent. De plus, le mouvement des bols de broyage combiné au mouvement des billes entraîne un mélange intensif de l'échantillon.

Le degré de mélange peut être augmenté encore davantage en utilisant plusieurs petites billes. Si plusieurs petites billes sont utilisées (par exemple des billes de verre), les cellules biologiques peuvent être perturbées. Les effets de frottement importants entre les billes assurent une perturbation efficace des cellules.



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

www.retsch.fr/mm400