

Broyer et homogénéiser avec les vibro-broyeurs



Retsch[®]
Solutions in Milling & Sieving

Vibro-broyeurs

Les vibro-broyeurs RETSCH assurent le broyage, l'homogénéisation rapide et efficace de petites quantités d'échantillons par chocs ainsi que par frottements. Ils conviennent aussi bien pour le broyage à sec, à l'état humide et cryogénique que pour le fractionnement cellulaire.



 Vidéos produits sur
www.retsch.fr/videos

Broyer

- Concasseurs à mâchoires
- Broyeurs à rotor
- Broyeurs à couteaux
- Broyeurs-mixeurs à couteaux
- Broyeurs à mortier
- Broyeurs à disques

- Vibro-broyeurs

- Broyeurs planétaires à billes

Tamiser**Assister****Vibro-broyeurs**

- Applications	4
- CryoMill	5
- Bols de broyage	6
- Données techniques	7
- Données pour la commande	7
- Vibro-broyeur MM 200	8
- Vibro-broyeur MM 400	9
- Aide à la sélection des broyeurs /	
Données techniques	10
- Bols de broyage	11
- Données pour la commande	12



Les **vibro-broyeurs RETSCH** sont utilisés pour le broyage ultrafin de **matériaux tendres, élastiques, fibreux, mi-durs, durs et cassants**. La granulométrie initiale, variable suivant l'appareil, doit être de maximum 8 mm. Si tel n'est pas le cas, la finesse granulométrique requise sera obtenue par pré-broyage.

Broyeurs planétaires à billes

Les broyeurs planétaires à billes sont utilisés pour le broyage fin par impacts et par frottements jusqu'à l'échelle nanométrique. Ils peuvent traiter de **grandes quantités d'échantillons** et se prêtent par ailleurs au **broyage colloïdal**.

Pré-broyage

Les concasseurs à mâchoires RETSCH conviennent parfaitement pour le **pré-broyage** de matériaux durs et cassants. Les matériaux volumineux, tendres, fibreux ou élastiques sont par contre préparés de préférence dans des broyeurs à couteaux RETSCH.

Assister

Pour pouvoir ensuite réaliser le broyage ultrafin, il faut commencer par prélever une **fraction d'échantillon représentative**, par ex. à l'aide du diviseur d'échantillons rotatif PT 100 de RETSCH.

Pour la préparation d'échantillons solides destinés à l'analyse par fluorescence X, RETSCH propose différentes **presses à pastiller**.

Les vibro-broyeurs sont essentiellement utilisés dans les domaines suivants :

Agriculture

Bois, céréales, compost, paille, semences oléagineuses, sols, tabac

Agro-alimentaire

Fourrages, fromages, fruits

Biologie

Cheveux, os, tissus végétaux et animaux

Céramique et verre

Chimie et matières plastiques

Criminologie

Médecine et pharmacie

Comprimés, drogues,

Minéralogie et métallurgie

Alliages, charbon, minéraux

Textiles et laine

etc... pour ne citer que l'essentiel

Applications

Les vibro-broyeurs RETSCH MM 200 et MM 400 sont utilisés pour le broyage fin et ultrafin de petits volumes d'échantillons aussi bien **durs, mi-durs, cassants que tendres, élastiques ou fibreux**. Grâce à sa grande énergie, les temps de broyage sont généralement très courts. Le CryoMill se prête quant à lui au broyage de **matériaux thermosensibles** ainsi que d'échantillons contenant des **composants volatils**. En laboratoire, ces « multitalents » conviennent du reste pour le **fractionnement cellulaire** et l'extraction d'ADN/ARN.

Essais de broyage gratuits

Notre service clientèle consiste avant tout à offrir un conseil individuel et spécifique sur la diversité des méthodes et applications utilisées dans nos laboratoires. Sur demande et sans aucun engagement, notre équipe du laboratoire fait des essais de broyage ou de tamisage avec vos échantillons afin de pouvoir ensuite vous conseiller la méthode la mieux adaptée aux spécificités de votre application.

Pour davantage de précisions consultez notre site sous www.retsch.fr/broyage.



Exemples d'applications

CryoMill	Remarque	Bols de broyage	Billes de broyage	Granulom. initiale	Quantité chargée	Temps pré-refroid.	Durée de broyage	Refroidissement interméd.	Fréquence	Finesse finale
Caoutchouc	Prébroyé avec broyeur à couteaux SM 300	50 ml acier inox.	1 x 25 mm acier inox.	0 - 5 mm	6 g	10 min	4 x 2 min	1 min	30 Hz	400 µm
Fromage	Prébroyé avec un couteau	50 ml acier inox.	1 x 25 mm acier inox.	1 - 8 mm	5 g	8 min	2 min	-	30 Hz	200 µm
Os	Prébroyé avec broyeur à couteaux SM 2000	50 ml acier inox.	1 x 25 mm acier inox.	3 - 8 mm	6 g	10 min	5 x 2 min	1 min	30 Hz	10 µm

Vibro-broyeur MM 400/MM 200	Remarque	Bols de broyage	Billes de broyage	Granulom. initiale	Quantité chargée	Durée de broyage	Fréquence	Finesse finale
Carbure de silicium		25 ml WC	4 x 12 mm WC	3 mm	10 g	4 min	30 Hz	50 µm
Carton		35 ml acier inox.	1 x 20 mm acier inox.	5 x 8 mm	1 g	2 min	25 Hz	120 µm
Catalyseurs		35 ml ZrO ₂	8 x 10 mm ZrO ₂	1 mm	10 ml	5 min	30 Hz	50 µm
Cheveux		50 ml acier inox.	14 x 10 mm acier inox.	50 mm de long	0,5 g	5 min	25 Hz	100 µm
Copeaux de bois		35 ml ZrO ₂	1 x 20 mm ZrO ₂	5 mm	1,3 g	2 min	30 Hz	150 µm
Garnitures de frein	prébroyées avec pince coupante	25 ml WC	1 x 15 mm WC	5 mm	7 g	15 min	30 Hz	63 µm
Myxomycètes (poudre de spore)		Adaptateur pour 5 microtubes de max. 2 ml	1 x 3 mm WC par microtube	< 1 mm	1 ml	2 min	30 Hz	-
Sable quartzéux	Ajout de 3 gouttes d'éthanol	25 ml ZrO ₂	1 x 20 mm ZrO ₂	500 µm	5 g	2 min	30 Hz	45 µm
Tissu de coton		35 ml ZrO ₂	8 x 10 mm ZrO ₂	10 x 10 mm	2 g	2 min	30 Hz	250 µm

Ce tableau est donné seulement à titre indicatif.
ZrO₂ : oxyde de zirconium - WC : carbure de tungstène

La base de données des applications RETSCH contient plus de 1 000 rapports de tests : www.retsch.fr/applications.

CryoMill

Très grande sécurité

Broyage rapide et efficace à -196 °C

Les matières thermosensibles et élastiques peuvent être broyées avec succès par refroidissement à l'azote liquide.

Le vibro-broyeur CryoMill a été spécialement conçu pour le broyage cryogénique. Grâce au système de refroidissement intégré, le bol de broyage est continuellement refroidi à l'azote liquide avant et pendant le broyage. **L'échantillon est ainsi fragilisé et les composants volatils sont préservés.**



Les avantages en un coup d'œil

- Broyage cryogénique rapide et efficace
- Idéal pour les plastiques, les matériaux thermosensibles et les échantillons à composants volatils
- Très fiable du fait du système de refroidissement intégré avec recharge automatique
- Mémorisation de 9 programmes
- Résultats de broyage hautement reproductibles
- Cycles de refroidissement et de broyage programmables
- Également utilisable pour des broyages à sec et à l'état humide

L'azote circule dans le système et il n'est pas nécessaire d'en rajouter manuellement. Grâce au **système de recharge automatique « Autofill »**, l'ajout d'azote correspond toujours à la quantité requise pour le maintien de la température à -196 °C. Ainsi, l'utilisateur n'entre jamais en contact direct avec l'azote liquide, ce qui assure une grande sécurité d'utilisation. Le refroidissement automatique garantit le lancement du broyage seulement lorsque l'échantillon est parfaitement refroidi – la consommation d'azote liquide est ainsi réduite et les résultats de broyage obtenus sont reproductibles.

Avec une **fréquence d'oscillation de 30 Hz**, le CryoMill met seulement quelques minutes pour broyer avec une très grande efficacité. Le principal mécanisme de broyage est la contrainte par choc auquel s'ajoute également le frottement, ce qui permet d'obtenir des granulométries finales nettement plus resserrées que celles obtenues avec tout autre cryobroyeur similaire.

Le CryoMill est **très facile à utiliser**. Les paramètres comme la fréquence d'oscillation, le temps de prérefroidissement ou la durée de broyage se règlent numériquement à l'aide d'un clavier clairement structuré. Des diodes lumineuses sur l'écran permettent un contrôle permanent du déroulement des opérations et renseignent sur l'étape de traitement en cours.

Un broyage dans le CryoMill dure en principe seulement quelques minutes, l'échantillon n'a donc pas le temps de chauffer. Pour les processus de broyage longue durée, il est possible de régler **la durée du refroidissement intermédiaire** et le nombre de cycles de refroidissement.

Tous les paramètres de l'appareil sont conservés en mode veille (stand-by) pour des broyages ultérieurs. Le broyeur peut fonctionner sans refroidissement, ce qui le rend multi-usage.

Bols de broyage et accessoires



Bols de broyage

Les bols avec **couverture à vis** en acier trempé et inoxydable ont été spécialement conçus pour être utilisés dans le CryoMill. Ils garantissent une sécurité optimale étant donné que l'azote liquide ne peut pas s'échapper. Les bols de broyage existent en différentes tailles : **5 ml (1), 10 ml (2), 25 ml (3), 35 ml (4) et 50 ml (5)**. Pour les applications pour lesquelles il n'est pas possible d'utiliser des bols en acier du fait d'un risque éventuel de contamination, RETSCH propose un bol de broyage de 25 ml en oxyde de zirconium avec les billes appropriées. Des bols de broyage en PTFE sont aussi disponibles.

Différents adaptateurs font du CryoMill un appareil polyvalent. Lorsqu'il s'agit de préparer seulement de très petites quantités d'échantillons, il est alors conseillé d'utiliser un adaptateur (6) pour 2 ou 4 bols de broyage de 5 ml. Grâce à un adaptateur spécial (7), il est également possible d'utiliser **jusqu'à 6 microtubes** type eppendorf de 2 ml.

Les clés de dévissage de bols (8), qui facilitent l'ouverture des bols de toutes tailles, sont placées sur le côté du broyeur.

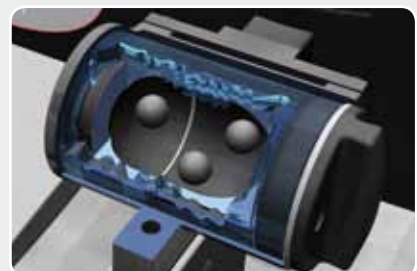
Le choix des éléments de broyage a une influence décisive sur le résultat du broyage. La capacité du bol, la charge de billes ainsi que le matériau dépendent du type et de la quantité d'échantillon. Afin de ne pas fausser l'analyse ultérieure, il est recommandé de choisir un matériau neutre pour l'analyse. L'énergie de broyage varie suivant la densité du matériau et la masse des billes. Plus la densité et la masse des billes sont grandes, meilleure est l'énergie de broyage. Le matériau des bols doit toujours être le même que celui des billes.

Le tableau à la page 11 vous informe sur le volume de remplissage recommandé des bols de broyage et la composition chimique des matériaux des bols de broyage.

Principe de fonctionnement du CryoMill

Le compartiment de broyage du CryoMill décrit des mouvements oscillatoires sur le plan horizontal. Du fait de leur inertie, les billes qui sont à l'intérieur viennent frapper avec une énergie élevée l'échantillon situé sur les parois extérieures arrondies, provoquant ainsi le broyage de ce dernier.

Grâce au système de refroidissement intégré, le bol de broyage est continuellement refroidi à l'azote liquide, avant et pendant le broyage.



Réservoir d'azote liquide



Pour garantir un très **haut niveau de sécurité et un grand confort** d'utilisation du CryoMill, RETSCH propose un système de recharge automatique « Autofill » de l'azote liquide. Celui-ci est disponible avec un container de 50 Litres (pour 20-30 échantillons). Le client peut également brancher ses propres réservoirs au CryoMill. Pour ce faire, RETSCH propose **un flexible de raccordement avec valve de sécurité**.

Caractéristiques		CryoMill
		www.retsch.fr/cryomill
Domaine d'utilisation	broyage, mélange, homogénéisation, fractionnement cellulaire	
Matériaux	durs, mi-durs, tendres, cassants, élastiques, fibreux	
Granulométrie initiale*	jusqu'à 8 mm	
Granulométrie finale*	env. 5 µm	
Charge/Quantité chargée	max. 20 ml	
Durée de broyage typique	pré-refroidissement : 10 minutes, broyage : 4 minutes	
Applications possibles		
Broyage cryogénique	oui	
Broyage à sec	oui	
Broyage à l'état humide	oui	
Fractionnement cellulaire avec des microtubes	max. 6 x 2,0 ml	
Bols de broyage disponibles	5, 10, 25, 35, 50 ml	
Nombre de station(s) de broyage	1	
Présélection numérique de la fréquence	5 à 30 Hz (300 à 1 800 osc./min)	
Présélection numérique de la durée de broyage	30 s à 99 min	
Mémoire pour combinaisons de paramètres	9	
Données techniques		
Consommation	260 W	
L x H x P	385 x 370 x 675 mm	
Poids net	env. 45 kg	
Valeurs caractéristiques des émissions sonores (mesure du niveau sonore selon DIN 45635-31-01-KL3)		
Émission au poste de travail*	L _{pAeq} 65 dB(A)	
Conditions de mesure :		
matière chargée	8 ml de débris de silice de quartz, env. 4,0 à 6,0 mm	
bol de broyage utilisé	1 x 50 ml en acier	
billes de broyage utilisées	1 bille en acier de 25 mm Ø	
*dépend de l'échantillon, de la configuration et des réglages de l'appareil		

Données pour la commande

Vibro-broyeur CryoMill					Réf.
CryoMill (à compléter par le système « Autofill » avec réservoir d'azote liquide et soupape de sécurité, des bols et des billes de broyage à commander séparément)					
CryoMill	pour 100–240 V, 50/60 Hz				20.749.0001
Bols de broyage	5 ml*	10 ml	25 ml	35 ml	50 ml
Acier trempé	01.462.0300	–	01.462.0330	01.462.0329	01.462.0328
Acier inoxydable	01.462.0290	01.462.0331	01.462.0334	01.462.0333	01.462.0332
Oxyde de zirconium	–	–	01.462.0336	–	–
PTFE	–	–	01.462.0309	–	–
*à utiliser avec l'adaptateur 02.706.0304					
Accessoires					
Autofill avec réservoir de LN ₂ et valve de sécurité, 50 litres					02.480.0002
Flexible de raccordement avec valve de sécurité (pour l'alimentation par le biais d'un réservoir de LN ₂ fourni par le client)					05.871.0001
Adaptateur pour l'utilisation de 2 ou 4 stations de broyage, 5 ml					02.706.0304
Adaptateur pour l'utilisation de 2,4 ou 6 microtubes, 2 ml					02.706.0303
Microtube Safe-Lock de 2 ml, 1 000 unités					22.749.0001
IQ/OQ documentation pour CryoMill					99.200.0016

Billes de broyage pour le CryoMill								Réf.
Billes de broyage	5 mm Ø	7 mm Ø	10 mm Ø	12 mm Ø	15 mm Ø	20 mm Ø	25 mm Ø	
Acier trempé	05.368.0029	05.368.0030	05.368.0059	05.368.0032	05.368.0108	–	–	
Acier inoxydable	05.368.0034	05.368.0035	05.368.0063	05.368.0037	05.368.0109	05.368.0062	05.368.0105	
PTFE*	–	–	05.368.0045	05.368.0046	05.368.0114	05.368.0047	–	
*avec cœur en acier								
Les données des billes de broyage pour microtubes et pour les broyages à l'état humide/ultrafins sont indiquées à la page 12.								

Vibro-broyeurs MM 200 et MM 400



MM 200

Broyage, mélange et fractionnement de petites quantités d'échantillons

Les vibro-broyeurs RETSCH MM 200 et MM 400 sont des multitalent pour l'utilisation en laboratoire. Ils ont été spécialement conçus **pour le broyage, l'homogénéisation et le mélange de petites quantités d'échantillons** et ce, avec rapidité et efficacité. Par ailleurs, ils se prêtent parfaitement à la **désintégration des cellules biologiques** ainsi qu'à l'extraction d'ADN/ARN. Le MM 400 permet en outre d'effectuer des **broyages à l'état humide et cryogéniques**.

**Les « multitalents »
pour le laboratoire**

Les avantages en un coup d'œil

- Broyage et homogénéisation rapides et efficaces
- Débit d'échantillons élevé grâce à une brève durée de broyage et deux stations de broyage
- Résultats reproductibles grâce à la présélection numérique de la durée de broyage et de la fréquence d'oscillation
- Grand choix de bols de broyage
- Mémorisation possible de 9 combinaisons de paramètres
- 2 ans de garantie, conformité CE

Des vibro-broyeurs performants

Les vibro-broyeurs broient deux échantillons de 0,2 à 20 ml en une seule opération. Pour le fractionnement cellulaire, ils peuvent même traiter jusqu'à 20 échantillons à la fois. L'efficacité des vibro-broyeurs MM 200 et MM 400 est telle que l'échantillon est à peine chauffé du fait des brèves durées de broyage. **C'est ainsi que le broyage de la plupart des matériaux ne requiert aucun refroidissement préalable.**

Du fait des petites quantités d'échantillons et de leurs propriétés d'homogénéisation optimales, ces broyeurs conviennent aussi à merveille pour la préparation du pastillage qui consiste à mélanger l'échantillon pulvérisé et le liant dans le bol en plastique en vue **d'analyses ultérieures par fluorescence X**.

Principe de fonctionnement des vibro-broyeurs MM 200 et MM 400

Les bols de broyage décrivent des mouvements oscillatoires sur le plan horizontal. Du fait de leur inertie, les billes qui sont à l'intérieur viennent frapper avec une énergie élevée l'échantillon situé sur les parois extérieures arrondies, provoquant ainsi le broyage de cette dernière. Un mélange intensif est simultanément généré par le mouvement des bols et les mouvements décrits par les billes. Le degré de mélange peut encore être augmenté en utilisant plusieurs petites billes. Le

recours à un grand nombre de billes minuscules (des perles de verre, par exemple) permet également de désintégrer des cellules biologiques. Ce faisant, le frottement interne des billes entre elles garantit un fractionnement cellulaire efficace.

Suivant la fréquence, les billes de broyage butent contre les parois du bol jusqu'à 1 800 fois par minute ce qui permet d'atteindre très rapidement un degré de fragmentation élevé.



Reproductibilité maximale



Le maniement des deux appareils est très simple. L'intensité d'oscillation se règle avec précision de 3 à 25 ou 30 oscillations par seconde. Un régulateur de vitesse maintient cette valeur constante durant le broyage. La durée de broyage est présélectionnée numériquement de 10 secondes à 99 minutes. En mode veille (stand-by), tous les paramètres du broyeur sont conservés pour des essais ultérieurs. Grâce à la fonction de mémorisation, il est possible d'enregistrer jusqu'à 9 combinaisons de paramètres, ce qui garantit une reproductibilité maximale pour la préparation des échantillons.

Broyage de matières humides

Les bols de broyage avec couvercle à vis du MM 400 sont parfaits pour le broyage de matières humides dans le vibro-broyeur. Un joint supplémentaire en PTFE empêche toute fuite éventuelle de liquide et de matière, même pour une puissance d'oscillation maximale.



MM 400

MM 400 – inégalé en performance, sécurité et confort

Avec une fréquence d'oscillation de 30 Hz, le MM 400 broie de nombreux matériaux en seulement quelques minutes ce qui se traduit en principe par **l'obtention en un minimum de temps d'une granulométrie plus fine** que celle obtenue avec le MM 200. Le MM 400 a en outre l'avantage de pouvoir être équipé de bols à grand volume de 35 ml et 50 ml. Ces bols permettent même de broyer jusqu'à 20 ml d'échantillon avec une **granulométrie initiale jusqu'à 8 mm**. La mise en place et le retrait des bols de broyage sont encore plus simples et plus sûrs. Le **mécanisme spécial d'autocentrage** garantit toujours le même positionnement des bols de broyage, optimisant ainsi la reproductibilité des résultats du broyage. Le **système d'autoblocage** assure une fixation totalement fiable des bols de broyage.

Les avantages du MM 400

Le vibro-broyeur MM 400 est un véritable multitalent avec d'innombrables possibilités d'utilisation :

- **Broyage à sec** reproductible, par ex. pour la préparation d'échantillons destinés à des analyses par fluorescence X
- **Broyage à l'état humide** sans perte de matière grâce à des bols hermétiques avec couvercle à vis
- **Broyage cryogénique** confortable de matières thermosensibles sans refroidissement préalable de longue durée et avec une très faible consommation d'azote liquide
- **Désintégration** efficace de tissus végétaux ou animaux ou encore de suspensions cellulaires dans des racks adaptateurs pour 5 ou 10 microtubes

Broyage cryogénique avec le vibro-broyeur MM 400



Le **CryoKit** est une solution économique pour la réalisation occasionnelle de broyages cryogéniques avec le vibro-broyeur MM 400. Il se compose de récipients isolants, de pinces et de lunettes de protection et permet le refroidissement préalable des bols de broyage dans de l'azote liquide.

Les bols avec couvercle à vis conviennent particulièrement bien pour le broyage à froid car après le broyage, ils restent hermétiquement fermés à l'air tant qu'ils n'ont pas atteint la température ambiante. Ils préviennent ainsi la condensation de l'humidité atmosphérique sous forme de vapeur d'eau sur la mouture refroidie ainsi qu'une éventuelle pénétration d'eau dans l'échantillon, ce qui risquerait de fausser les résultats de l'analyse. Les bols en agate et en céramique ne doivent néanmoins pas être refroidis avec de l'azote liquide afin d'éviter qu'ils ne soient endommagés lors du processus de broyage.



Le CryoKit constitué de :
2 récipients isolants (1 et 4 litres),
2 pinces pour bols de broyage et
1 paire de lunettes de protection

Aide à la sélection des vibro-broyeurs

Le **MM 200** est essentiellement utilisé pour le broyage à sec de petites quantités d'échantillons.

Grâce à son plus grand apport énergétique, le **MM 400** broie la matière échantillon encore plus vite et plus finement avec une excellente reproductibilité. Le système d'autoblocage des bols de broyage permet la mise en place de bols jusqu'à 50 ml.

Le **CryoMill** a été conçu pour le broyage cryogénique de matériaux qui ne peuvent être fragmentés à température ambiante.

Caractéristiques	MM 200	MM 400	CryoMill
	www.retsch.fr/mm200	www.retsch.fr/mm400	www.retsch.fr/cryomill
Domaine d'utilisation	broyage, mélange, homogénéisation, fractionnement cellulaire		
Matériaux	durs, mi-durs, tendres, cassants, élastiques, fibreux		
Granulométrie initiale*	jusqu'à 6 mm	jusqu'à 8 mm	jusqu'à 8 mm
Granulométrie finale*	env. 10 µm	env. 5 µm	env. 5 µm
Charge/Quantité chargée	max. 2 x 10 ml	max. 2 x 20 ml	max. 1 x 20 ml
Durée de broyage typique	30 s à 2 min	30 s à 2 min	prérefroidissement : Ø 10 minutes, broyage : 4 minutes
Applications possibles			
Broyage à sec	oui	oui	oui
Broyage à l'état humide	non	oui	oui
Broyage cryogénique	non	oui	oui
Fractionnement cellulaire avec des microtubes	oui, max. 10 x 2,0 ml	oui, max. 20 x 2,0 ml	oui, max. 6 x 2,0 ml
Mélange avec des tubes coniques centrifuges	oui	oui	non
Bols de broyage appropriés			
Bols de broyage avec couvercle emboîté	1,5 à 25 ml	non	non
Bols de broyage avec couvercle à vis	non	1,5 à 50 ml	5 à 50 ml
Système de fixation avec autocentrage	non	oui	-
Nombre de station(s) de broyage	2	2	1
Présélection numérique de la fréquence	3 à 25 Hz (180 à 1 500 osc./min)	3 à 30 Hz (180 à 1 800 osc./min)	5 à 30 Hz (300 à 1 800 osc./min)
Présélection numérique de la durée de broyage	10 s à 99 min	10 s à 99 min	30 s à 99 min
Combinaisons de paramètres mémorisables	9	9	9

Données techniques

Consommation	100 W	150 W	260 W
L x H x P	371 x 266 x 461 mm	371 x 266 x 461 mm	385 x 370 x 675 mm
Poids net	env. 25 kg	env. 26 kg	env. 45 kg

Valeurs caractéristiques des émissions sonores (mesure du niveau sonore selon DIN 45635-31-01-KL3)

Émission au poste de travail*	L_{pAeq} 65 dB(A)	L_{pAeq} 65 dB(A)	L_{pAeq} 65 dB(A)
Conditions de mesure :			
Matière chargée	1,5 ml de débris de silice, de quartz, env. 1,5 mm	1,5 ml de débris de silice, de quartz, env. 1,5 mm	8 ml de débris de silice, de quartz, env. 4,0 - 6,0 mm
Garniture de broyage utilisée	2 x 5 ml, acier	2 x 5 ml, acier	1 x 50 ml, acier
Billes de broyage utilisées	1 bille en WC de 7 mm Ø	1 bille en WC de 7 mm Ø	1 bille en acier de 25 mm Ø

*dépend de l'échantillon, de la configuration et des réglages de l'appareil, WC : carbure de tungstène

Fractionnement cellulaire et mélange avec les vibro-broyeurs RETSCH

Des quantités d'échantillons infimes telles que celles généralement utilisées pour isoler l'ADN et l'ARN sont préparées de préférence dans des microtubes jetables (Eppendorf, par exemple). La rapidité avec laquelle est effectuée la désintégration dans les vibro-broyeurs évite d'avoir à refroidir l'échantillon.



RETSCH propose différents adaptateurs en PTFE :
pour 5 microtubes de 1,5 et 2,0 ml (1)
pour 10 microtubes de 1,5 et 2,0 ml (2)
pour 10 microtubes de 0,2 ml (3)

Pour la préparation d'échantillon selon la norme QuEChERS : 10 ml d'acétonitrile et un mélange de sels sont ajoutés à l'échantillon alimentaire. Ce mélange est agité pendant 1 à 3 minutes. Cela peut être réalisé dans le MM 400 équipé de deux adaptateurs qui peuvent contenir 4 tubes Falcon chacun. L'homogénéisation fine de l'échantillon est bénéfique pour le procédé d'extraction suivant.



Des bols de broyage en polystyrène sont aussi disponibles pour le mélange de matériaux solides.

Bols et billes de broyage pour des applications variées

Le choix des garnitures de broyage a une influence décisive sur le résultat du broyage. La capacité du bol, la charge de billes ainsi que le matériau dépendent du type et de la quantité d'échantillon. Afin de ne pas fausser l'analyse ultérieure, il est recommandé de choisir un matériau neutre pour l'analyse.

L'énergie de broyage varie suivant la densité du matériau et la masse des billes. Plus la densité et la masse des billes sont grandes, meilleure est l'énergie de broyage. Le matériau des bols doit toujours être le même que celui des billes.

Les tableaux ci-dessous vous aideront à choisir la garniture de broyage appropriée.

Outre les bols de broyage standard avec couvercle emboîté pour le MM 200, vous pouvez aussi recourir aux bols avec couvercle à vis aux avantages multiples pour le MM 400.



Bols avec couvercle à vis pour le MM 400



Bols avec couvercle emboîté pour le MM 200

Avantages des bols de broyage avec couvercle à vis

- Maniement particulièrement sûr et simple
- Étanches à la poussière et à l'air (pas de perte de matière, pas de fuite par exemple d'atmosphère inerte)
- Se prêtent aux broyages à l'état humide et cryogéniques
- Parfaite reproductibilité grâce au centrage automatique et au design uniforme des bols de broyage
- Prises ergonomiques sur le bol et le couvercle
- Gaine de protection en acier inoxydable (pour les bols en agate, oxyde de zirconium et carbure de tungstène)

Les bols avec couvercle à vis ont été spécialement conçus pour le vibro-broyeur MM 400.

Le succès d'un broyage effectué dans le vibro-broyeur dépend non seulement du réglage de l'appareil, mais aussi du degré de remplissage des bols de broyage. La charge d'un bol se décompose en trois tiers, un tiers de matière à broyer, un tiers de billes ; le dernier tiers correspond à la place requise pour le mouvement des billes. Dans le tableau ci-dessous, vous trouverez des valeurs indicatives et sans engagement.

Degré de remplissage des bols – valeurs indicatives pour la quantité de matière et les billes

Volume nominal bol de broyage	Quantité d'échantillon	Granulométrie initiale max.	Charge de billes recommandée						
			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 à 2 pcs.	-	-	-	-	-	-
5,0 ml	0,5 – 2,0 ml	2 mm	-	1 à 2 pcs.	-	-	-	-	-
10,0 ml	2,0 – 4,0 ml	4 mm	-	-	1 à 2 pcs.	1 à 2 pcs.	-	-	-
25,0 ml	4,0 – 10,0 ml	6 mm	-	-	5 à 6 pcs.	2 à 4 pcs.	1 à 2 pcs.	-	-
35,0 ml	6,0 – 15,0 ml	6 mm	-	-	6 à 9 pcs.	4 à 6 pcs.	2 à 3 pcs.	1 pcs.	-
50,0 ml	8,0 – 20,0 ml	8 mm	-	-	12 à 14 pcs.	6 à 8 pcs.	3 à 4 pcs.	1 pcs.	1 pcs.

Analyse indicative des matériaux

Bol de broyage	N° de matériau	MM 200 MM 400 CryoMill	Dureté env.	Analyse des matériaux (en %)
				Acier trempé
Acier inoxydable	1.4034	■ - -	48 à 52 HRC	Fe (82,925), Cr (14,5), C (0,5), Mn (1), Si (1), P (0,045), S (0,03)
	1.4112	- ■ ■	45-47 HRC	Fe (76,56), Cr (19), Mo (1,3), Mn (1), Si (1), C (0,95), V (0,12), P (0,04), S (0,03)
Carbure de tungstène		■ ■ -	1180 à 1280 HV 30	WC (94), Co (6)
Agate		■ ■ -	6,5 à 7 Mohs	SiO ₂ (99,91), Al ₂ O ₃ (0,02), Na ₂ O (0,02), Fe ₂ O ₃ (0,01), K ₂ O (0,01), MnO (0,01), MgO (0,01), CaO (0,01)
Oxyde de zirconium*		■ ■ ■	1200 HV	ZrO ₂ (94,5), Y ₂ O ₃ (5,2), SiO ₂ / MgO/ CaO/ Fe ₂ O ₃ / Na ₂ O/ K ₂ O (< 0,3)
PTFE		■ ■ ■	53 Shore	PTFE (100)

Les pourcentages donnés des éléments chimiques constitutifs des matériaux sont des valeurs moyennes. Sous réserve de modifications.

*partiellement stabilisé par yttrium

Données pour la commande des vibro-broyeurs

Vibro-broyeur MM 200					Réf.
MM 200 (à compléter par des bols et billes de broyage à commander séparément)					
MM 200	pour 100 à 240 V, 50/60 Hz				20.746.0001
Bols de broyage MM 200, avec couvercle enfichable	1,5 ml	5 ml	10 ml	25 ml	
Acier trempé	-	-	-	-	02.462.0052
Acier inoxydable	02.462.0057	02.462.0059	02.462.0061	02.462.0119	
Carbure de tungstène	-	01.462.0115	01.462.0009	-	
Agate	-	01.462.0113	01.462.0008	-	
Oxyde de zirconium	-	-	01.462.0194	01.462.0195	
PTFE	-	-	02.462.0184	02.462.0051	

Vibro-broyeur MM 400							Réf.
MM 400 avec système de serrage rapide (à compléter par des bols et billes de broyage à commander séparément)							
MM 400	pour 100 à 240 V, 50/60 Hz						20.745.0001
Bols de broyage avec couvercle à vis	1,5 ml	5 ml	10 ml	25 ml	35 ml	50 ml	
Acier trempé	-	-	-	01.462.0237	-	-	
Acier inoxydable	01.462.0230	01.462.0231	01.462.0236	02.462.0213	01.462.0214	01.462.0216	
Carbure de tungstène	-	-	01.462.0235	01.462.0217	-	-	
Agate	-	01.462.0232	01.462.0233	-	-	-	
Oxyde de zirconium	-	-	01.462.0234	01.462.0201	01.462.0215	-	
PTFE	-	-	-	01.462.0238	01.462.0244	-	
Accessoires MM 400							
Clé de dévissage pour bols de broyage, 1 paire							22.486.0005
Kit cryogénie pour refroidir les bols de broyage avec de l'azote liquide							22.354.0001
IQ/OQ documentation pour MM 400							99.200.0004

Billes de broyage pour le MM 200 et le MM 400								Réf.
Billes de broyage	5 mm Ø	7 mm Ø	10 mm Ø	12 mm Ø	15 mm Ø	20 mm Ø	25 mm Ø	
Acier trempé	05.368.0029	05.368.0030	05.368.0059	05.368.0032	05.368.0108	-	-	
Acier inoxydable	05.368.0034	05.368.0035	05.368.0063	05.368.0037	05.368.0109	05.368.0062	05.368.0105	
Carbure de tungstène	05.368.0038	05.368.0039	05.368.0071	05.368.0041	05.368.0110	-	-	
Agate	05.368.0024	05.368.0025	05.368.0067	05.368.0027	-	-	-	
Oxyde de zirconium	-	-	05.368.0094	05.368.0096	05.368.0113	05.368.0093	-	
PTFE avec cœur en acier	-	-	05.368.0045	05.368.0046	05.368.0114	05.368.0047	-	

Accessoires pour mélange avec le MM 200 et le MM 400				Réf.
Adaptateur pour 4 tubes coniques centrifuges (e.x. Tubes Falcon), 2 pièces, incl. 20 tubes (seulement pour MM 400)				22.001.0015
Tubes coniques centrifuges, 20 pièces (pour adaptateur 22.001.0015) 20 ml				20 ml: 05.026.0001
Bol pour mélange en polystyrène, 100 unités	28 ml:	22.041.0003	56 ml:	22.041.0004

Accessoires pour la désintégration de cellules et de tissus avec le MM 200 et le MM 400						Réf.
Racks adaptateurs en PTFE pour microtubes pour le MM 200 et le MM 400						
Rack adaptateur	pour 10 microtubes,	1,5 et 2,0 ml (seulement pour le MM 400)				22.008.0008
Rack adaptateur	pour 5 microtubes,	1,5 et 2,0 ml				22.008.0005
Rack adaptateur	pour 10 microtubes,	0,2 ml				22.008.0006
Microtubes Safe-Lock				0,2 ml	1,5 ml	2,0 ml
Microtubes Safe-Lock, 1 000 unités				22.749.0004	22.749.0002	22.749.0001
Billes de broyage pour microtubes et broyage à l'état humide/ultrafin		2 mm Ø	3 mm Ø	4 mm Ø	5 mm Ø	
Acier inoxydable	pack de 500 g	22.455.0010	22.455.0011	-	-	
Acier inoxydable	env. 200 unités	-	22.455.0002	22.455.0001	22.455.0003	
Carbure de tungstène	env. 200 unités	-	22.455.0006	22.455.0005	22.455.0004	
Oxyde de zirconium	pack de 500 g	05.368.0089	05.368.0090	-	-	
Oxyde de zirconium	env. 200 unités	-	22.455.0007	-	22.455.0009	
Perles de verre pour microtubes	0,10-0,25 mm Ø	0,25-0,50 mm Ø	0,50-0,75 mm Ø	0,75-1,00 mm Ø	1,00-1,50 mm Ø	
Verre	pack de 500 g	22.222.0001	22.222.0002	22.222.0003	22.222.0004	22.222.0005



Retsch GmbH
Retsch-Allee 1-5
42781 Haan, Allemagne

Téléphone +49 21 04 / 23 33 - 100
Téléfax +49 21 04 / 23 33 - 199

E-Mail info@retsch.fr
Internet www.retsch.fr

A VERDER COMPANY

RETSCH – Votre spécialiste de la préparation d'échantillons vous propose une vaste gamme d'appareils. Nous nous ferons un plaisir de vous renseigner sur nos concasseurs à mâchoires, broyeurs, diviseurs d'échantillons, goulottes d'alimentation ainsi que nos appareils de nettoyage et de séchage.