



VIBRO-BROYEUR MM 500 CONTROL

Le MM 500 control est un broyeur à billes de laboratoire à haute énergie qui peut être utilisé pour le broyage sec, humide et cryogénique avec une fréquence allant jusqu'à 30 Hz. C'est le premier vibro-broyeur du marché qui permet de surveiller et de contrôler la température d'un processus de broyage.

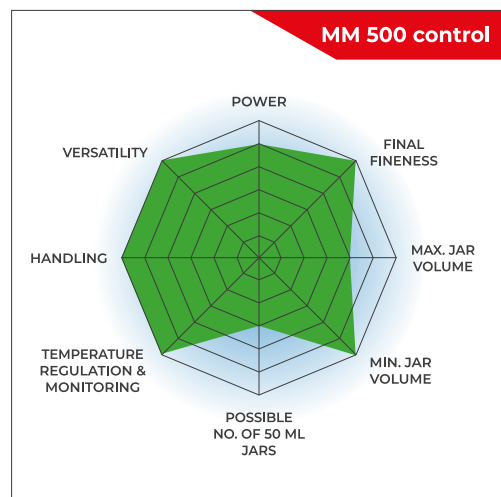
La zone de température couvre une gamme de -100°C à 100°C, il s'agit d'une caractéristique proposée par différentes options, ce qui permet d'offrir une polyvalence maximum. Le broyeur peut fonctionner avec différents fluides thermiques, ce qui permet d'utiliser un grand nombre de dispositifs de régulation pour le refroidissement ou le chauffage. Si l'azote liquide est choisi pour le refroidissement, le broyeur doit être associé au dispositif cryoPad, disponible en option. La technologie innovante cryoPad permet de sélectionner et de contrôler une température de refroidissement spécifique dans une plage de -100°C à 0°C pour le processus de broyage.



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

LE SEUL BROYEUR À BILLES AVEC CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE

- | Vitesse maximale 30 Hz
- | L'oscillation horizontale provoque des effets d'impact importants pour un traitement efficace des échantillons.
- | Taille d'alimentation de jusqu'à 10 mm et finesse finale de 0,1 µm
- | 2 points de broyage pour des bols de broyage de min. 2 ml et max. 125 ml, adaptateur pour 18 récipients jetables de 2 ml
- | Différentes possibilités de chauffage ou de refroidissement par thermofluide ou azote liquide pour le broyage à basse température, régulation de la température entre -100 °C et 100 °C, contrôle de la température
- | GrindControl pour mesurer la température et la pression à l'intérieur du bol de broyage.



- | Couverture de mise sous gaz pour contrôler l'atmosphère à l'intérieur du bol de broyage
- | Modèle de table, écran tactile, serrage facile des bols de broyage, les bols de broyage peuvent rester serrés pour des contrôles visuels, SOPs et programmes de cycle enregistrables, 4 matériaux de bols de broyage différents pour le broyage à sec et humide

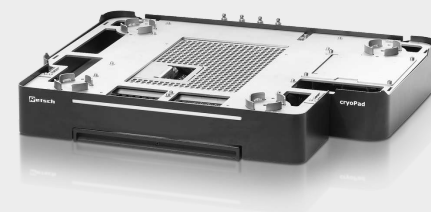
AVANTAGES GRÂCE À LA CONCEPTION

- | Broyage à sec, humide et cryogénique avec une fréquence de 30 Hz pour un broyage à haute énergie
- | Traitement rapide et ergonomique des échantillons avec deux bols à vis de 125 ml chacun
- | Le système de fermeture hermétique du fluide, breveté, garantit la sécurité du fonctionnement des fluides thermiques
- | Large gamme d'accessoires disponibles, notamment des couvercles de ventilation et des bols de broyage sans métaux lourds (également pour le broyage cryogénique)
- | Serrage ergonomique des bols, faible niveau sonore, paramétrage convivial par écran tactile



SURVEILLANCE ET CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE

- | Surveillance en temps réel de la température tout au long d'un processus de broyage
- | Refroidissement et chauffe dans une gamme de -100°C à 100°C
- | Le fonctionnement est possible avec de l'azote liquide ou un autre fluide thermique
- | Grande flexibilité dans le choix du dispositif de tempérage pour la régulation de la température (alimentation en azote liquide, cryostat, refroidisseur).
- | Le broyage à basse température est possible sans azote liquide



CRYOPAD

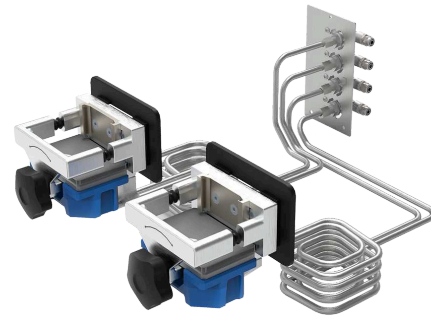
- | Le système d'extension cryoPad est nécessaire pour le fonctionnement avec l'azote liquide
- | Le cryoPad régule le flux d'azote liquide à travers la plaque thermique
- | La technologie cryoPad permet de sélectionner et de maintenir une température de refroidissement

spécifique comprise entre – 100°C et 0°C tout en utilisant de l'azote liquide

VIBRO-BROYEUR MM 500 CONTROL

RÉGULATION DE LA TEMPÉRATURE PAR PLAQUES THERMIQUES

Le refroidissement et la chauffe de l'échantillon sont réalisés grâce au concept breveté des plaques thermiques, rendant obsolète le refroidissement de l'échantillon avec, par exemple, des bains d'azote liquide ouverts ou de la glace sèche. Pour la régulation, les bols de broyage sont simplement placés sur les plaques thermiques. Lorsque les bols de broyage entrent en contact avec les plaques thermiques, la chaleur est effectivement transférée des plaques vers les bols via le système de régulation. La conception brevetée du fluide hermétiquement scellé permet de faire fonctionner le broyeur avec différents fluides thermiques, assurant une régulation de température flexible et sûre et ne nécessitant qu'un effort minimal pour l'utilisateur. En fonction de la configuration, la température des plaques thermiques peut être réglée dans une gamme allant de -100°C à $+100^{\circ}\text{C}$.



VIBRO-BROYEUR MM 500 CONTROL

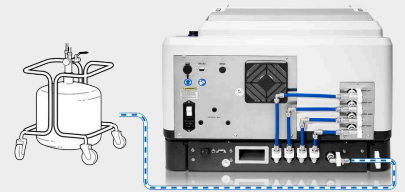
CONFIGURATIONS

Pour contrôler la température d'un processus de broyage, le broyeur doit être connecté à un système de régulation externe. En principe, il existe deux possibilités :

1. Régulation de la température avec de l'azote liquide

Le broyeur fonctionne avec de l'azote liquide et il est relié à un réservoir d'azote. Dans cette configuration, le broyeur doit être associé au dispositif cryoPad disponible en option. Le système PID (proportionnel-intégral-dérivé) breveté du cryoPad contrôle le flux d'azote liquide et donc la température des plaques thermiques. Dans cette configuration, il est possible de sélectionner et de maintenir la température des plaques thermiques à une valeur spécifique. La température souhaitée est réglée par l'intermédiaire de l'écran tactile et peut être sélectionnée dans une gamme de -100°C à 0°C , par paliers de 10.

Configuration 1 : Système d'extension cryoPad et réservoir LN₂ pour fonctionnement avec l'azote liquide.



2. Refroidir ou chauffer avec un fluide thermique liquide

Dans cette configuration, le broyeur peut être relié à un cryostat, à un refroidisseur ou au robinet d'eau. Le système de régulation externe régule le fluide thermique correspondant à une température définie et le fluide thermique transfère cette température aux plaques thermiques. Étant donné qu'au cours d'un processus de broyage, une quantité importante de chaleur peut également atteindre l'intérieur du bol, la température des plaques thermiques peut être ajustée. En résumé, la température réelle des plaques thermiques dépend à la fois de la température du fluide thermique et des paramètres de broyage, tels que la fréquence, le temps, le volume du bol, la taille des billes de broyage. Pour un contrôle maximal du processus de broyage, la température en temps réel des plaques thermiques est surveillée en permanence sur l'écran tactile.

Configuration 2 : Fonctionnement avec un système de régulation externe, par exemple un robinet d'eau, un refroidisseur ou un thermostat.



VIBRO-BROYEUR MM 500 CONTROL

EXEMPLES D'APPLICATIONS

La régulation de la température du MM 500 control est spécialement conçue pour le traitement des échantillons sensibles à la température. Le refroidissement ou le chauffage peuvent avoir des objectifs différents.

Le refroidissement peut être utilisé par exemple :

- | Préservation des analytes sensibles à la température (comme les substances volatiles ou les ingrédients pharmaceutiques et alimentaires)
- | Fragilisation
- | Broyage humide en dessous de la température ambiante
- | Mécanochimie

Certaines applications sont améliorées si le matériau est chauffé pendant le processus. Voici quelques exemples de chauffe :

- | Fabrication de pâtes (dans l'industrie alimentaire)
- | Intensification des réactions mécano-chimiques

Les températures requises et la configuration opérationnelle dépendent de l'application spécifique.



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

PRÉSERVATION DES ANALYTES SENSIBLES À LA TEMPÉRATURE

Certains analytes sont modifiés, détruits ou vaporisés si le matériau devient trop chaud. Si des niveaux de température spécifiques sont dépassés, la structure des protéines, des substances pharmaceutiques ou des ingrédients alimentaires, par exemple, peuvent être essentiellement modifiés.

En maintenant la température à un niveau modéré tout au long du processus de broyage, les substances naturelles sensibles à la température sont physiquement préservées dans leur état d'origine pour l'analyse.



Broyage des grains de café à basse température pour l'analyse des substances naturelles.

BROYAGE CRYOGÉNIQUE

Les températures inférieures à 0 °C conviennent à la fragilisation et à l'homogénéisation des aliments ductiles ou collants, par exemple. Si un broyage sans métaux lourds est requis, on peut utiliser des bols en oxyde de zirconium ou en carbure de tungstène.

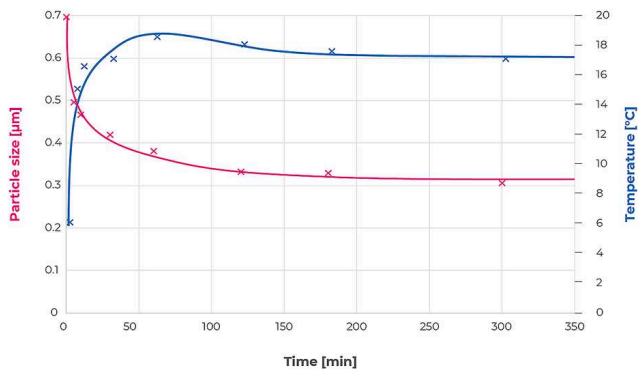
En refroidissant à - 100 °C, il est également possible de fragiliser avec succès certains polymères.



Broyage rapide de caoutchouc noir de type Fluorocarbure (FKM) en fragilisant l'échantillon dans deux bols de 125 ml à - 100 °C.

BROYAGE HUMIDE < 30 °C

Si l'on utilise un refroidisseur, il est possible d'effectuer un broyage humide puissant à 30 Hz et à une température inférieure à la température ambiante sans envisager de pause de refroidissement.

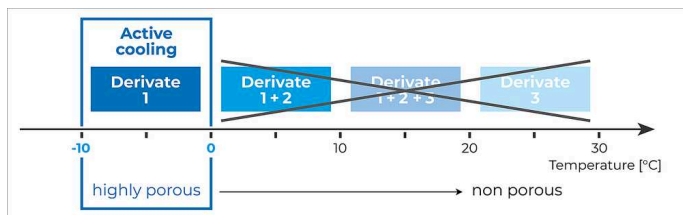


Evolution de la taille des particules et de la température pour le TiO₂ dans un processus de broyage humide avec 30 Hz et 2 bols de 125 ml

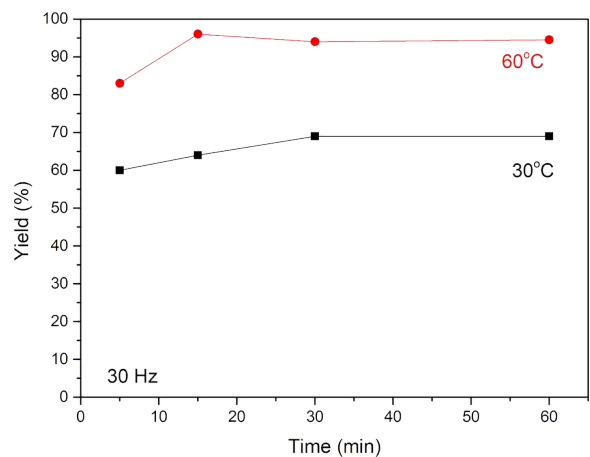
MÉCANOCHIMIE

En refroidissant l'échantillon tout au long d'un processus mécano-chimique, on peut éviter la formation de dérivés indésirables. Au contraire, on peut chauffer l'échantillon, par exemple pour initier des réactions chimiques et augmenter le rendement des produits.

En maintenant la température en dessous de 0°C, la formation de composés organiques métalliques zéolitiques non poreux est inhibée.



En augmentant la température pendant la synthèse, le rendement d'un composé organique métallique peut être augmenté. © Stuart James, Queens University Belfast.



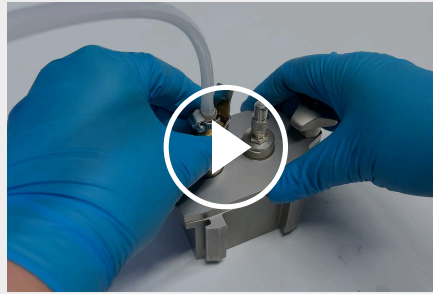
VIBRO-BROYEUR MM 500 CONTROL

ACCESSOIRES POUR UNE FLEXIBILITÉ MAXIMALE



BOLS DE BROYAGE EN 3 MATÉRIAUX DIFFÉRENTS

Les bols de broyage sont disponibles en 50 ml, 80 ml et 125 ml, et sont fabriqués dans des matériaux comprenant l'acier inoxydable, le carbure de tungstène et l'oxyde de zirconium, ce qui garantit une préparation de l'échantillon sans contamination. Le broyage sans métaux lourds est possible, même à -100 °C.



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

COUVERCLE D'AÉRATION (VIDEO)

RETSCH propose un couvercle d'aération spécial pour les bols de broyage conçus pour des applications nécessitant le maintien d'une atmosphère spéciale dans le bol.



GRINDCONTROL

Le GrindControl mesure la température et la pression à l'intérieur du bol. Le système comprend un capteur et une unité de transmission ainsi qu'un logiciel d'analyse.

BOL DE BROYAGE MULTICAVITÉ & ADAPTATEUR

Avec les bols de broyage multicavité et un adaptateur pour les tubes à réaction, il est possible de traiter simultanément plusieurs petits échantillons, comme cela peut être nécessaire pour les applications pharmaceutiques, chimiques et biochimiques. Les bols à petites cavités offrent de nouvelles possibilités pour les processus mécano-chimiques avec de petites quantités d'échantillons. Les bols de broyage multicavité ont des cavités ovales qui garantissent un mélange efficace de l'échantillon. Les verseurs facilitent la manipulation en toute sécurité. Les bols de broyage multicavité sont fabriqués en acier inoxydable et assurent ainsi un transfert de chaleur efficace vers ou depuis l'échantillon. L'adaptateur peut accueillir jusqu'à 18 récipients de réaction jetables de 1,5 ou 2,0 ml (par ex. tubes Eppendorf) ou neuf tubes en acier de 2,0 ml. Avec ses deux stations de broyage, le Vibrobroyeur MM 500 control peut désormais traiter jusqu'à 36 échantillons en un seul passage. Il convient d'utiliser des tubes en acier de 2,0 ml lorsque les échantillons doivent être congelés ou chauffés, car les tubes à réaction en polymère ne résistent pas à la contrainte mécanique des températures extrêmes. L'adaptateur est en aluminium, ce qui permet de transférer efficacement la chaleur vers et depuis les tubes à réaction.



Bol de broyage multicavité en acier inoxydable, 4 x 10 ml et 2 x 25 ml, y compris les verseurs en PTFE



Adaptateur en aluminium pour tubes à réaction Safe-Lock 18 x 2 ml ou tubes en acier 9 x 2 ml

VIBRO-BROYEUR MM 500 CONTROL

ECHANTILLONS TYPIQUES

Comme le MM 500 control peut être utilisé avec ou sans refroidissement, le broyeur permet une grande variété d'applications. Il peut être utilisé pour homogénéiser, par exemple, des déchets, de la terre, des produits chimiques, des comprimés enrobés, des médicaments, des minerais, des céréales, des tissus, du verre, des cheveux, des céramiques, des os, des plastiques, des alliages, des minéraux, des graines oléagineuses, des plantes, des boues d'épuration, des pilules, des textiles, de la laine, etc...



raisins secs



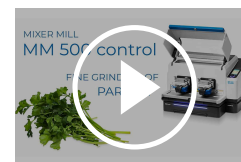
comprimés
enrobés



polystyrène



terre



[Cliquez pour voir
la vidéo](#)

Persil

VIBRO-BROYEUR MM 500 CONTROL

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Les bols de broyage du vibro-broyeur MM 500 control effectuent des oscillations radiales en position horizontale. L'inertie des billes de broyage produit de l'impact avec une grande énergie sur l'échantillon aux extrémités arrondies des bols de broyage et le pulvérisent. Le broyage à haute énergie est possible en fonctionnant à des fréquences élevées jusqu'à 30 Hz. Le mouvement des bols de broyage combiné au mouvement des billes provoque des effets de broyage supplémentaires dus à la friction et entraîne un mélange efficace de l'échantillon. L'optimisation du mélange peut être encore augmenté en utilisant plusieurs billes plus petites.



[Cliquez pour voir la vidéo](#)

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

VIBRO-BROYEUR MM 500 CONTROL

Applications	mécanochimie, mécanosynthèse, réduction de taille, mélange, homogénéisation, broyage cryogénique
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*	<= 10 mm
Finesse finale*	~ 0.1 µm
Charge / quantité alimentée*	max. 2 x 45 ml
Volume de la chambre de broyage	max. 2 x 125 ml
Nb de stations de broyage	2
Fréquence de vibration	3 - 30 Hz (180 -1800 min-1)
Réglage du point de consigne de la température	numérique, 0 ... -100 °C (uniquement avec cryoPad)
Réglage du temps de refroidissement de l'échantillon	numérique, 0 ... 60 min (uniquement avec cryoPad)
Réglage de la durée de broyage	numérique, 10 s - 8 h
Temps total de broyage	99 h
Programmes mémorisables (SOP)	12
Nombre de programmes de cycle mémorisables	4 (avec 99 répétitions)
Durée moyenne de broyage	30 s - 2 min
Broyage à sec	oui
Broyage à l'état humide	oui
Broyage cryogénique	oui
Type de bols de broyage	Bol avec bouchon à vis intégré et fermetures de sécurité, bol multicavités, Adaptateur pour fioles de réaction avec fermeture de sécurité
Matériau des outils de broyage	acier trempé, acier inoxydable, carbure de tungstène, oxyde de zirconium
Tailles des bols de broyage	10 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml

Donnée d'alimentation électrique	100-120 V, 50/60 Hz; 200-230 V, 50/60Hz
Connexion d'alimentation	monophasé
Indice de protection	IP 30
Puissance consommée	750 W
I x H x P fermé	690 x 375 x 585 mm
L x H x P fermé avec cryoPad	690 x 485 x 585 mm
Poids net	~ 63 kg
Normes	CE
Taille de filetage connexion système entrée	G 1/4" (filetage intérieur)
Taille de filetage connexion set tube:	G 3/8" (filetage extérieur)
Pression de service admissible du dispositif de refroidissement (fourni par le client)	0 ... 5 bar
Gamme de pression typique d'une unité de refroidissement continu, par exemple un cryostat :	1 ... 2 bar
Gamme de pression admissible de l'alimentation en LN2	1.2 ...1.4 bar
Fluides autorisés	eau, mélange eau-glycole, huile thermique, azote liquide
Applications thermiques	fragilisation, refroidissement, chauffage, contrôle de la température
Gamme de température des fluides	+100 °C ... -196 °C
Gamme de température des plaques de refroidissement	+100 °C ... -100 °C

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

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

CRYOPAD

Applications	broyage cryogénique à l'azote liquide
Interfaces	RS-232 (MM 500 control)
Connexion de communication	via le câble de connexion inclus
Alimentation électrique	via l'alimentation externe
Données d'alimentation électrique (entrée alimentation externe) :	100-230V, 50/60 Hz
Classification de l'alimentation externe	Niveau d'isolation de qualité médicale
Données d'alimentation électrique (entrée cryoPad)	24 V, 1 A
Accessoires	LN2 Autofill 150L, LN2 Autofill 50L
Voyant d'état à LED	oui
L x H x P	670 x 110 x 590 mm
Poids net	~ 26 kg
Normes	CE
Taille de filetage connexion système entrée	G 1/4" (filetage intérieur)
Taille de filetage de l'adaptateur tube inox	UNF 3/4"
Gamme de pression admissible de l'alimentation en LN2	1.2 ...1.4 bar
Fluides autorisés	Azote liquide
Emissions	Azote liquide gazeux, condensation
Connexion	via le jeu de tubes inclus
Sortie d'évacuation	via l'adaptateur de sortie inclus et le tube ondulé en aluminium
Gamme de température des fluides	-196 °C
Algorithme de contrôle de la température	Régulation de température PID
Réglage du point de consigne de la température	numérique, 0 ... -100 °C
Réglage du temps de refroidissement de l'échantillon	numérique, 0 ... 60 min

www.retsch.fr/mm500-control

N° ARTICLE

VIBRO-BROYEUR MM 500 CONTROL

**Broyeur MM 500 control à fixation rapide
(merci de commander séparément les bols, billes et autres éléments nécessaires
au broyage à température contrôlée)**

20.767.0001



MM 500 control 200–230 V, 50/60 Hz

20.767.0002



MM 500 control 100–120 V, 50/60 Hz

Pour le contrôle de la température, merci de commander un kit de contrôle du vibro-broyeur MM 500 ou des accessoires comme indiqué dans le tableau "Articles requis pour le contrôle de la température".

DISPOSITIF ASSOCIÉ CRYOPAD POUR LE FONCTIONNEMENT AVEC L'AZOTE LIQUIDE

DISPOSITIF ASSOCIÉ CRYOPAD POUR LE CONTRÔLE DE LN2

70.950.0002



cryoPad 100-230 V, 50/60 Hz (inclus tube de connexion, la vanne de sécurité ; pour l'alimentation en LN2 fournie par le client)

ACCESSOIRES POUR LE CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE

02.480.0003



Autofill 150 l, incl. tube de connexion et valve de sécurité

02.480.0002



Autofill 50 l, inclus tube de connexion et vanne de sécurité

02.707.0188

Set de tubes pour fluides thermiques liquides

SCREW-LOCK GRINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

ACIER DUR

01.462.0463



50 ml

01.462.0468



80 ml

01.462.0470



125 ml

ACIER INOX

01.462.0447



50 ml

01.462.0467



80 ml

01.462.0420



125 ml

CARBURE DE TUNGSTÈNE

01.462.0466



50 ml

01.462.0479



80 ml

OXYDE DE ZIRCONIUM

01.462.0464



50 ml

01.462.0417



80 ml

01.462.0471



125 ml

BOLS DE BROYAGE À COMPARTIMENTS MULTIPLES MM 500 CONTROL/NANO

01.462.0537



4 x 10 ml, acier inoxydable 1.4112, incl. 3 aides à l'écoulement

22.462.0014



Aide au versement pour bol à compartiments multiples de 10 ml

01.462.0536



2 x 25 ml, acier inoxydable 1.4112, incl. 1 dispositif d'écoulement

22.462.0015



Dispositif d'écoulement pour bol à compartiments multiples de 25 ml

ACCESSOIRES POUR LE BROYAGE EN FLACONS DE 1,5 OU 2 ML

22.008.0012



Adaptateur en aluminium pour 18 flacons de réaction Safe-lock de 2,0 ml / 1,5 ml
ou
9 x 2,0 ml en acier inoxydable 316L

22.749.0001



Tubes à réaction Safe-Lock 2,0 ml, 1000 pièces

22.749.0002



Tubes à réaction Safe-Lock 1,5 ml, 1000 pièces

22.749.0008



Flacons à réaction en acier inoxydable 316L, 2.0 ml, 10 pcs.

ACCESSOIRES POUR LE BROYAGE SOUS ATMOSPHÈRE INERTE

COUVERCLE D'AÉRATION POUR BOLS DE BROYAGE À VIS

ACCESSOIRES POUR LES BOLS DE BROYAGE MM 500 CONTROL/ NANO

22.486.0006 Support de maintien de bols

02.486.0050 Clé pour bols de broyage

05.114.0057



Joint O-ring pour bols 50 ml, 1 pièce

05.114.0158

Joint torique pour bols de broyage 80 ml, 1 pièce

05.114.0122



Joint O pour bols 125 ml, 1 pièce

ACCESSOIRES POUR LE BROYAGE À FROID MM 500 CONTROL/ NANO

22.354.0003 Kit cryo pour refroidir les bols de broyage avec de l'azote liquide (incl. récipient)

isolé de 4 litres, 2 supports de bols, 1 paire de lunettes de sécurité)

ACCESSOIRES MM 500 CONTROL/NANO

05.114.0197	Joint O PTFE pour bols de broyage 50 ml, 1 pièce, pour broyage cryogénique
05.114.0196	Joint torique PTFE pour bols de broyage 80 ml, 1 pièce, pour broyage cryogénique
05.114.0195	Joint torique PTFE pour bols de broyage 125 ml, 1 pièce, pour broyage cryogénique
05.114.0208	Joint torique pour bols à cavités multiples, 4 x 10 ml, 1 pièce
05.114.0207	Joint torique pour bols à cavités multiples, 2 x 25 ml, 1 pièce
05.114.0212	Joint torique pour bols à cavités multiples, 4 x 10 ml, 1 pièce, pour broyage cryogénique
05.114.0213	Joint torique pour bols à cavités multiples, 2 x 25 ml, 1 pièce, pour broyage cryogénique
99.200.0040	Documentation QI/QO pour MM 500 control



PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR MIXER MILLS

avec capteurs et unité de transmission, boîtier, aide à l'ouverture et accessoires de nettoyage pour MM 500 control / nano / Emax

(veuillez commander séparément l'insert de couvercle et le bol)

22.782.0032	GrindControl pour MM 500 control/nano/Emax bol de broyage 125 ml
03.474.0242	Insert de couvercle GrindControl pour MM 500 control/nano et Emax bol de broyage 125 ml, acier inoxydable
03.474.0245	Insert de couvercle GrindControl pour MM 500 control/nano et Emax Bol de broyage 125 ml, oxyde de zirconium

ACCESSOIRES POUR MM 500 CONTROL/NANO GRINDCONTROL

05.114.0122		Joint torique pour les bols de broyage de 125 ml (MM 500 control/nano et Emax)
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

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

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)

22.455.0003  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

CARBURE DE TUNGSTÈNE

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

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

