

FRITSCH · LES BROYEURS À BILLES



IDÉAL POUR

LA CHIMIE ANALYTIQUE
LA RECHERCHE DANS LES
SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT
LA PHARMACIE ET LA MÉDECINE
LES BIOTECHNOLOGIES
LA BIOLOGIE MÉDICO-LÉGALE
LA TECHNOLOGIE DES MATÉRIAUX
LES ANALYSES DANS LE CADRE
DE LA DIRECTIVE ROHS

BROYEURS À BILLES



Agence Nord :
Plug N'Work - Campus Effiscience
2 Rue Jean Perrin - Bât D
14460 Colombelles
Tél: 02.31.34.50.74 Fax: 02.31.34.55.17

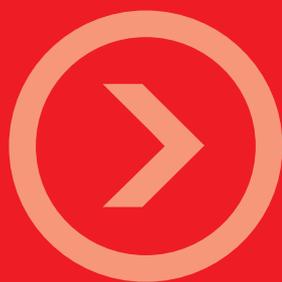
Agence Sud :
Hôtel d'Entreprises de La Croix Rouge - Lot A4
10 Av de la Croix Rouge - 84000 Avignon
Tél : 04.90.27.17.95 Fax : 04.90.27.17.52

www.deltalabo.fr

LE BROYAGE ULTRA-FIN EN LABORATOIRE

LES BROYEURS À BILLES FRITSCH : LES PLUS EFFICACES POUR LES TRÈS PETITES QUANTITÉS

- pour le broyage rapide de lots d'échantillons durs ou mi-durs
- broyats de granulométrie ultra-fine
- traitement par voie sèche ou humide
- pour le mélange efficace de composés
- pour l'homogénéisation



FRITSCH est un des premiers fabricants mondiaux pour les équipements

de laboratoire. Depuis plus de 80 ans le monde du laboratoire connaît

bien la qualité de nos équipements, notre sens du service et apprécie les

FRITSCH. EN AVANT L'INNOVATION.

avantages de nos innovations. C'est vrai pour les applications industrielles

impliquant de grandes séries comme pour les applications en laboratoire de

recherche impliquant des protocoles complexes. Vérifiez par vous même.

FRITSCH Les broyeurs à billes

sont les broyeurs de laboratoire les plus efficaces pour traiter rapidement des lots d'échantillons durs à mi-durs pour l'obtention de broyats très fins. Le broyage peut se faire par voie sèche ou humide. Une grande

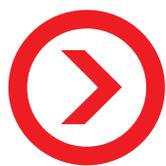
diversité de matériaux est proposée pour les garnitures de broyage. **Les broyeurs à billes FRITSCH** constituent aussi un outil idéal pour le mélange et l'homogénéisation d'échantillons.

Mini-broyeur PULVERISETTE 23	Micro-broyeur à vibrations PULVERISETTE 0
Le plus petit appareil pour les petites quantités	Broyage fin et tamisage avec un seul appareil
	

principe de broyage	par impact	par impact
type d'échantillon	échantillons mi-durs, cassants, humides	échantillons mi-durs, cassants, sensibles à la température, humides
contenance des bols de broyage	5, 10, 15 ml	–
diamètre des billes de broyage	0,5 – 15 mm	50 – 70 mm
granulométrie max. des matières à traiter (selon nature de l'échantillon)	6 mm	5 mm
quantité min. d'échantillon	1 ml	1 ml
quantité max. d'échantillon	5 ml	10 ml
finesse finale (selon nature de l'échantillon)	5 µm	10 µm
durée typique du traitement (selon nature de l'échantillon)	2 min	10 min
broyage cryogénique	refroidissement du bol en PTFE dans l'azote liquide	oui
processus de broyage	voie sèche/voie humide	voie sèche/voie humide
nombre d'oscillations du bol de broyage par minute	900 – 3000 avec une amplitude de 9 mm	3000 – 3600 avec une amplitude de 1 à 3 mm
raccordement électrique	100-240 V/1~, 50-60 Hz, 90 Watt	100-240 V/1~, 50-60 Hz, 50 Watt
poids	net : 7 kg, brut : 8 kg	net : 21 kg, brut : 22 kg
dimensions larg. x prof. x haut.	appareil de table : 20 x 30 x 30 cm	appareil de table : 37 x 40 x 20 cm
emballage	carton : 37 x 25 x 34 cm	carton : 50 x 43 x 30 cm

Le broyage dans un broyeur à billes fait intervenir des effets de chocs multiples et de friction entre les morceaux d'échantillon, les billes et les parois intérieures du bol ou

du mortier. Le bol de broyage ou le mortier est animé d'un mouvement oscillant à la verticale de grande amplitude et de fréquence élevée qui agit sur l'enceinte de broyage.



PULVERISETTE 23

LE MINI-BROYEUR ULTRA-EFFICACE DE FRITSCH

- pour échantillons en très petite quantité, jusqu'à 5 ml
- taille max. des morceaux initiaux 6 mm, finesse final 5 µm
- broyage par voie sèche ou humide et broyage cryogénique en un seul appareil
- rapport performances / prix très convaincant
- processus de broyage particulièrement efficace avec bol de broyage de forme sphérique et système de fermeture et de blocage rapide très pratique
- réglage très précis de la durée du broyage assurant des conditions reproductibles de traitement
- utilisation, nettoyage et entretien très simple



Bol en PTFE pour les applications dans les biotechnologies

Le mini-broyeur ultra-compact de FRITSCH constitue l'outil idéal pour le broyage fin d'échantillons en très petites quantités – que ce soit par voie humide ou sèche ou à très basses températures (cryo-broyage). La configuration particulière du bol de broyage de forme sphérique assure un traitement extrêmement efficace des échantillons pour les opérations de broyage fin, de mise en mélange intime de différents composés, d'homogénéisation. Ce broyeur de 7 kg occupant tout juste une surface de 20 x 30 cm se case partout sans aucun problème, son utilisation est très simple, c'est d'autre part un appareil de bel allure et économique qui assure à l'opérateur un service d'une qualité irréprochable : rapide, efficace, peu encombrant.

Bol en PTFE

Le bol de broyage en PTFE de 5 ml du broyeur PULVERISETTE 23 est tout spécialement prévu pour les applications dans le secteur des biotechnologies. Ce bol spécial en matière synthétique permet de traiter en quelques minutes avec une bille acier de 10 mm des échantillons de cultures de champignons, de levures ou de tissus congelés à très basse température. Pour le broyage à très basse température il est possible de refroidir tout le bol dans l'azote liquide.

UNE EFFICACITÉ SANS CONCURRENCE AVEC DES BOLS DE BROYAGE DE FORME SPHÉRIQUE

Vous ne le trouverez que chez FRITSCH : nous avons développé pour le broyeur PULVERISETTE 23 un bol de broyage spécialement adapté au mode de broyage par des billes, dont la paroi intérieure n'est pas cylindrique mais sphérique. Avantage : un broyage extrêmement efficace, un nettoyage aisé et un retour sur investissement rapide. C'est typiquement FRITSCH !

Particulièrement pratique : les bols de broyage de forme sphérique du broyeur PULVERISETTE 23 se mettent en place de façon très simple et sans perte de temps !

BROYAGE SANS PRÉSENCE DE PIÈCES MÉTALLIQUES

Les bols de broyage en agate ou en oxyde de zirconium sont prévus lorsque le traitement doit se faire en l'absence totale de métal.

CARACTÉRISTIQUES

Raccordement électrique

100-240 V/1~, 50-60 Hz, 90 Watt

Poids

net 7 kg

brut 8 kg

Dimensions larg. x prof. x haut.

appareil de table 20 x 30 x 30 cm

Emballage larg. x prof. x haut.

caisse carton 37 x 25 x 34 cm

Niveau sonore mesuré au poste de travail selon les spécifications IEC 61672-1

ca. 75 dB(A)

(fonction de la nature de l'échantillon à traiter, du type de bol et de billes de broyage)

Référence

23.1000.00



Pratique et efficace : bol de broyage de forme sphérique, mise en place très simple



Poste opérateur avec clavier sensible facile à nettoyer

IDÉAL POUR

La chimie analytique :	broyage et homogénéisation d'échantillons pour préparation à la presse de pastilles en vue d'analyses par fluorescence X et par spectroscopie infrarouge (pastilles de bromure de potassium, etc.)
La recherche dans les sciences de l'environnement :	analyse de substances toxiques dans les sols, détermination des teneurs en acides humiques, extraits végétaux pour analyses de traces de produits phytosanitaires et de pesticides, analyse de semences
Les laboratoires pharmaceutiques et d'analyse médicale :	examens de calculs rénaux ou biliaires, analyse de comprimés, principes actifs pharmaceutiques
Les analyses en biologie médico-légale :	analyses capillaires pour caractérisation génétique, recherche de substances particulières (drogues, dopants, etc.), préparation de broyat ultra-fin pour analyse chimique, examens de fibres textiles et de matières osseuses
Les applications dans les biotechnologies :	broyage d'échantillons de tissus congelés
Les recherches dans la synthèse de matériaux :	fabrication de mélanges pour recherches sur les procédés catalytiques sur les polymères, les céramiques

LES FAITS, LES AVANTAGES POUR VOUS

- broyage rapide, conditions reproductibles
- volume réduit du bol de broyage
- faible surface de contact avec les garnitures de broyage
- accessoires : 5 matériaux au choix pour le bol et les billes de broyage (à commander séparément)
- oscillations du bol de broyage : 900 - 3.000 oscillations/min avec une amplitude de 9 mm
- fréquence de vibration régulée (15 - 50 Hz)
- marquage CE
- 2 ans de garantie



PULVERISETTE 0

LE MICRO-BROYEUR À VIBRATIONS DE FRITSCH

- **taille max. des morceaux au départ 5 mm**
- **quantité max. d'échantillon 10 ml**
- **granulométrie finale 10 µm**
- **broyage efficace, obtention de broyat sur une plage granulométrique étroite**
- **broyage sans perte dans un récipient fermé – par voie sèche ou en suspension**
- **broyage cryogénique et mise en condition dans l'enceinte cryogénique « cryo-box »**
- **ensemble modulaire facilitant les opérations pour le tamisage par voie sèche ou humide**
- **amplitude de vibration réglable pour optimisation des conditions opératoires en fonction de l'échantillon**



Enceinte cryogénique « cryo-box » de FRITSCH

Le broyeur PULVERISETTE 0 de FRITSCH est l'appareil de laboratoire tout désigné pour le broyage fin d'échantillons cassants, de dureté moyenne, d'échantillons humides ou sensibles à la température – par voie sèche ou en suspension – ainsi que pour l'homogénéisation d'émulsions ou de pâtes.

IMPACT ET FRICTION

Le micro-broyeur à vibrations PULVERISETTE 0 de FRITSCH pulvérise l'échantillon par des effets conjugués de choc et de friction, le mortier étant soumis à un mouvement vibratoire sous l'action d'un électroaimant, mouvement qui se transmet à la bille de broyage et à l'échantillon.

Au début du traitement la bille de broyage pulvérise les gros morceaux d'échantillon par chocs et collisions. Les effets de friction et d'attrition induits par le mouvement de nutation de la bille achèvent l'action de broyage jusqu'à la finesse recherchée. L'énergie cinétique, donc de choc, de la bille est ainsi réglable pour optimiser les conditions opératoires en fonction de l'échantillon à traiter.

BROYAGE CRYOGÉNIQUE

L'ensemble **cryo-box** de FRITSCH est prévu pour le broyage cryogénique d'échantillons mous, humides ou légèrement gras rendus cassants à très basse température : il suffit de mettre en place l'organe de broyage avec l'échantillon et de remplir avec de l'azote liquide – des échantillons très difficiles à broyer sont alors facilement pulvérisés jusqu'à la finesse souhaitée pour analyse. La parfaite isolation du matériel réduit la consommation de réfrigérant.

BROYAGE ET TAMISAGE EN UN SEUL APPAREIL

Pour le tamisage par voie sèche ou humide le broyeur PULVERISETTE 0 de FRITSCH peut être converti facilement en tamiseuse à vibrations : il suffit de mettre en place le tamis correspondant pour l'analyse granulométrique quantitative de substances solides (plage 32 µm – 63 µm) ou de suspensions (plage 20 µm – 10 mm). Consulter le site www.fritsch-france.fr à la rubrique « tamiseuses à vibrations » pour des informations détaillées.

DIRECTIVE ROHS

Le micro-broyeur à vibrations PULVERISETTE 0 de FRITSCH est recommandé pour la préparation d'échantillon en vue d'analyse de teneurs en substances dangereuses spécifiées dans la directive RoHS (Restriction of Hazardous Substances).

CARACTÉRISTIQUES

Raccordement électrique

100-240 V/1~, 50-60 Hz, 50 Watt

Poids

net 21 kg

brut 22 kg

Dimensions larg. x prof. x haut.

appareil de table 37 x 40 x 20 cm

Emballage larg. x prof. x haut.

caisse carton 50 x 43 x 30 cm

Niveau sonore mesuré au poste de travail selon les spécifications IEC 61672-1

env. 68 dB(A), avec le capot insonorisant env. 53 dB(A)
(fonction de la nature de l'échantillon à traiter, du type de bol et de billes de broyage)

Référence

00.6020.00



Broyage et tamisage en un seul appareil



Dents avant et après traitement par le broyeur PULVERISETTE 0 de FRITSCH

IDÉAL POUR

La chimie analytique :	microscopie électronique
La recherche dans les sciences de l'environnement :	échantillons de sol, broyage d'échantillons végétaux, y compris d'échantillons congelés à très basse température
Les laboratoires pharmaceutiques et d'analyse médicale :	produits pour soins ophtalmologiques, gelées, crèmes, extraits, drogues, pâtes, dragées, comprimés
Les applications dans les biotechnologies :	échantillons de tissu, végétaux
Les analyses en biologie médico-légale :	dents, matières osseuses
Les technologies des matériaux :	pigments, matériaux pour applications spéciales, nouveaux matériaux
Directive RoHS :	circuits imprimés, claviers et verres LCD de téléphone portable, caméras portables, composants électroniques, écrans LCD

LES FAITS, LES AVANTAGES POUR VOUS

- broyage et tamisage en un seul appareil
- prévention des phénomènes d'agglomération
- clavier à membrane ergonomique, classe de protection IP65, à l'épreuve des projections d'eau
- boîtier en matériau plastique recyclable
- convertible en broyeur cryogénique
- fenêtre d'observation pour suivre l'évolution du broyage
- compteur numérique de temps
- équipement standard comprenant le couvercle de l'enceinte de broyage (compris dans le prix)
- accessoires : 6 matériaux au choix pour le mortier et les billes de broyage (à commander séparément)
- bol de broyage vibrant, 3.000 - 3.600 vibrations/min d'amplitude de 1 à 3 mm
- marquage CE
- 2 ans de garantie



PULVERISETTE 23



BOLS ET BILLES DE BROyage

Le mini-broyeur PULVERISETTE 23 de FRITSCH nécessite un bol (ou bien « creuset ») et un certain nombre de billes de broyage. Pour éviter une contamination indésirable de l'échantillon par des effets d'abrasion, les billes et le bol de broyage sont proposés en 5 matériaux au choix, tout en se rappelant que le bol et les billes sont choisis en général dans le même matériau. Le matériau du bol de broyage doit en principe être plus dur que celui de l'échantillon à traiter. IMPORTANT : à noter que le volume utile indiqué n'est pas identique à celui du bol !

Bol et billes de broyage, caractéristiques

Matériau	principal composant du matériau*	densité g/cm ³	résistance à l'abrasion	type d'échantillon
agate	SiO ₂	2,65	bonne	échantillons de dureté faible ou mi-durs, broyage sans fer
oxyde de zirconium	ZrO ₂	5,7	très bonne	échantillons fibreux, abrasifs
acier inoxydable	Fe – Cr – Ni	7,8	relativement bonne	échantillons mi-durs, cassants
acier trempé	Fe – Cr	7,9	bonne	échantillons durs, cassants
PTFE	C _x – F _{2x}	2,2	suffisante	échantillons de tissu congelés

* Le site www.fritsch-france.fr donne des informations détaillées sur les différents matériaux et des valeurs guides pour les protocoles de traitement.

Nombre recommandé de billes par bol de broyage

bol de broyage/ volume utile (échantillon à traiter)	15 ml	10 ml	5 ml
billes Ø			
15 mm	2	1	
10 mm	5	3	1
5 mm	60	30	20



PULVERISETTE 0



MORTIER ET BILLES DE BROYAGE

Le micro-broyeur à vibrations PULVERISETTE 0 de FRITSCH nécessite un mortier et une bille de broyage. Plusieurs matériaux sont proposés au choix pour optimiser les conditions opératoires, tout en notant qu'en règle générale le mortier et les billes de broyage sont choisis dans le même matériau. IMPORTANT : le matériau du mortier doit toujours être plus dur que celui de l'échantillon à traiter. Pour le broyage cryogénique utiliser un mortier et des billes de broyage en acier ou en carbure de tungstène. Le broyeur PULVERISETTE 0 peut aussi être converti en tamiseuse à vibrations ANALYSETTE 3 SPARTAN pour le tamisage par voie sèche ou humide. Consulter le site www.fritsch-france.fr pour de plus amples informations – ou nous contacter directement !

Mortier et billes de broyage, caractéristiques

Matériau	principal composant du matériau*	densité g/cm ³	résistance à l'abrasion	type d'échantillon
agate ¹⁾	SiO ₂	2,65	bonne	échantillons de dureté faible ou mi-durs
corindon fritté ¹⁾	Al ₂ O ₃	3,8	relativement bonne	échantillons fibreux, mi-durs
oxyde de zirconium	ZrO ₂	5,9	très bonne	échantillons fibreux, abrasifs
acier inoxydable	Fe – Cr – Ni	7,8	relativement bonne	échantillons mi-durs, cassants
acier trempé	Fe – Cr	7,9	bonne	échantillons durs, cassants
métal dur carbure de tungstène	WC	14,95	très bonne	échantillons durs, abrasifs

* Le site www.fritsch-france.fr donne des informations détaillées sur les différents matériaux et des valeurs guides pour les protocoles de traitement.

¹⁾ Les garnitures de broyage en agate et en corindon fritté ne conviennent pas pour le broyage cryogénique.

DES PRÉPARATIONS DE HAUTE QUALITÉ AVEC LES BROYEURS À BILLES FRITSCH**DIRECTIVE ROHS – RÉDUCTION EN POUDRE DE TÉLÉPHONE PORTABLE POUR ANALYSE**

Pour le broyage de composants électroniques, de téléphones portables, etc. en vue d'analyses dans le cadre de la directive RoHS, le micro-broyeur à vibrations PULVERISETTE 0 de FRITSCH donne des broyats d'excellente qualité, le traitement se faisant, selon la nature des matières, soit à température ambiante soit à très basse température dans l'azote liquide avec l'enceinte cryogénique « cryo-box » de FRITSCH.



Clavier de téléphone portable : résultat du broyage après fragilisation et pulvérisation à très basse température

PHARMACIE - PRÉPARATION DE TISSUS OSSEUX POUR LA RECHERCHE

Pour le broyage de matières osseuses en vue d'analyses XRF dans le cadre de recherches pharmaceutiques, nous recommandons le micro-broyeur PULVERISETTE 0 avec mortier et billes de broyage en oxyde de zirconium ou en acier. Avantage notable : une préparation des échantillons sans altération des propriétés et sans effet thermique.



Échantillon de matières osseuses avant et après traitement par le broyeur PULVERISETTE 0 de FRITSCH

ANALYSE CAPILLAIRE POUR RECHERCHE DE SUBSTANCES PARTICULIÈRES

Pour une préparation rapide et avec le minimum de manipulations d'échantillons capillaires en vue de recherche de traces de substances toxicologiques, médicamenteuses ou autres : 300 à 500 g de cheveux sont traités par le mini-broyeur PULVERISETTE 23 de FRITSCH avec une bille acier de 15 mm dans un bol en acier de 15 ml pour obtention d'une fine poudre (< 100µm) en 5 minutes.



Échantillon de cheveux avant et après traitement par le broyeur PULVERISETTE 23 de FRITSCH

ANALYSES DE COMPOSANTS PLASTIQUES, DE TEXTILES, DE FIBRES AVEC PASTILLES DE KBr

Pour les analyses de substances à base de fibres par spectroscopie infrarouge, le broyeur PULVERISETTE 23 est idéal pour la préparation de pastilles homogène avec du bromure de potassium (KBr). Le broyeur traite l'échantillon de fibres additionné de 20 mg de KBr pour donner en 3 minutes une poudre homogène. Après ajout de 250 mg de KBr finement broyé également par le PULVERISETTE 23 en 90 secondes, l'échantillon pulvérisé est soumis à un broyage supplémentaire de 30 secondes pour une complète homogénéisation.



Pastilles comprimés de KBr pour analyse d'échantillon de fibres

RÉFÉRENCES POUR LA PASSATION DES COMMANDES

Référence Pièce

MINI-BROYEUR PULVERISETTE 23

PULVERISETTE 23



Appareil sans bol ni billes
pour 100-240 V/1~, 50-60 Hz

Bol de broyage de 15 ml
oxyde de zirconium
23.1427.00
acier inoxydable
23.1410.00
acier trempé
23.1409.00

Bol de broyage de 10 ml
agate
23.1305.00
oxyde de zirconium
23.1327.00
acier inoxydable
23.1310.00
acier trempé
23.1309.00

Bol de broyage de 5 ml
PTFE
23.1600.00

Billes de broyage de 15 mm Ø
agate, polie
55.0150.05
oxyde de zirconium
55.0150.27
acier inoxydable
55.0150.10
acier trempé
55.0150.09

Billes de broyage de 10 mm Ø
agate, polie
55.0100.05
oxyde de zirconium
55.0100.27
acier inoxydable
55.0100.10
acier trempé
55.0100.09

Billes de broyage de 5 mm Ø
agate, polie
55.0050.05
oxyde de zirconium
55.0050.27
acier inoxydable
55.0050.10
acier trempé
55.0050.09

Des billes de plus petit diamètre (0,5 - 3 mm Ø) sont également disponibles !

Référence Pièce

MICRO-BROYEUR À VIBRATIONS PULVERISETTE 0

PULVERISETTE 0



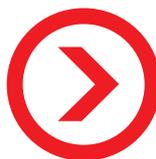
Appareil avec couvercle, sans mortier ni billes de broyage
pour 100-240 V/1~, 50-60 Hz

Mortier
agate
40.0150.05
corindon fritté (99,7 % Al₂O₃)
40.0140.06
oxyde de zirconium
40.0220.27
acier inoxydable
40.0130.10
acier trempé
40.0120.09
métal dur carbure de tungstène
40.0110.08

Billes de broyage
agate 50 mm Ø, polie
40.0170.05
agate 70 mm Ø, polie
40.0210.05
corindon fritté (99,7 % Al₂O₃), 50 mm Ø
40.0170.06
oxyde de zirconium 50 mm Ø
40.0230.27
acier inoxydable 50 mm Ø
40.0180.10
acier trempé 50 mm Ø
40.0190.09
métal dur carbure de tungstène 50 mm Ø
40.0200.08

Autres accessoires
00.2000.00 cryo-box (matériel pour broyage dans l'azote liquide)
00.0130.17 capot insonorisant en plexiglas

Accessoires pour tamisage par voie sèche ou humide
Tamiseuse à vibrations ANALYSETTE 3 SPARTAN :
Demandez notre documentation complète



Procédures de broyage en ligne !

Le site www.fritsch-france.fr à la rubrique « Préparation d'échantillon/solutions » présente une vaste bibliothèque de procédures de broyage concernant des applications très diverses dans de nombreux secteurs - à consulter impérativement !



Ou envoyez nous votre échantillon pour un essai gratuit. Nous vous enverrons ensuite une procédure de broyage documentée et précise, qui vous indiquera le broyeur qu'il vous faut.

D'autres questions ?

Nous sommes là pour vous conseiller !

+33 6 60 23 89 94 (en France)

+49 67 84 70 0 (en Allemagne)

www.fritsch-france.fr
www.fritsch.de



Agence Sud :

Hôtel d'Entreprises de La Croix Rouge - Lot A4

10 Av de la Croix Rouge - 84000 Avignon

Tél : 04.90.27.17.95 Fax : 04.90.27.17.52

Agence Nord :

Plug N'Work - Campus Effiscience

2 Rue Jean Perrin - Bât D

14460 Colombelles

Tél: 02.31.34.50.74 Fax: 02.31.34.55.17

www.deltalabo.fr

Fritsch GmbH

Broyage et Granulométrie

Industriestrasse 8

55743 Idar-Oberstein

Allemagne

Tél. +49 67 84 70 0

Fax +49 67 84 70 11

info@fritsch.de

www.fritsch-france.fr

www.fritsch.de