



Broyeur planétaire à billes PM 200
www.retsch.fr/pm200



Broyeur planétaire à billes PM 400
www.retsch.fr/pm400



Broyeurs planétaires à billes

Une finesse extrême à très grande vitesse

i CARACTERISTIQUES

Domaine d'utilisation : broyage, mélange, homogénéisation, broyages colloïdaux, mécanosynthèse
Matériaux : tendres, durs, cassants, fibreux, secs et humides

Granulométrie initiale* : < 10 mm

Granulométrie finale* : < 0,1 µm

*dépend de la matière et de la configuration de l'appareil

www.retsch.fr/pm

Les broyeurs planétaires à billes RETSCH sont utilisés partout où il s'agit de satisfaire des exigences strictes en matière de finesse. Non seulement ces broyeurs assurent les opérations de broyage et les procédés de mélange classiques, mais ils répondent aussi à toutes les exigences techniques d'un **broyage colloïdal** et assurent l'apport énergétique nécessaire à la **mécanosynthèse**. Les forces centrifuges extrêmement importantes des broyeurs planétaires à billes engendrent une **très grande énergie de broyage** qui se traduit par des **temps de broyage très courts**.

Les paramètres de broyage librement sélectionnables, le vaste assortiment de bols en matériaux de haute qualité ainsi que les nombreuses possibilités de combinaison des charges de billes (nombre et taille des billes) permettent une **adaptation individuelle à l'application considérée**.

Grâce à des **caractéristiques de sécurité** telles la compensation automatique des vibrations (technologie FFCS), la fonction de démarrage automatique programmable ainsi que la mémorisation du temps de marche restant en cas de panne de courant, les broyeurs planétaires à billes RETSCH peuvent sans aucun problème fonctionner sans surveillance.

Il existe différents modèles de broyeurs planétaires à billes avec 1, 2 ou 4 stations de broyage. Associés aux bols de broyage « confort », les broyeurs planétaires à billes garantissent un maximum de puissance, de sécurité et de fiabilité.

Des nanoparticules à effets gigantesques

Depuis des années, les scientifiques font des recherches sur les nanoparticules, des particules ultrafines avec un diamètre de moins de 100 nanomètres. Le recours aux nanoparticules offre des perspectives nouvelles et variées, par exemple pour le développement de propriétés semi-conductrices ou de surface (l'effet lotus, par exemple).

Les nanoparticules peuvent être fabriquées selon deux approches différentes. On différencie la méthode dite « ascendante » (bottom up) de la **méthode dite « descendante » (top down)**. L'approche « ascendante » consiste à synthétiser les particules à partir des atomes et molécules tandis que l'approche « descendante » consiste à réduire et à fractionner de plus grandes particules jusqu'à atteindre des dimensions nanométriques. Cette dernière méthode peut faire appel à un broyeur planétaire à billes tel que le PM 100, le PM 200 ou le PM 400 de RETSCH étant donné que ces broyeurs fournissent **l'apport énergétique nécessaire pour un broyage à l'échelle nanométrique**.

Les règles habituelles qui régissent le broyage à l'échelle nanométrique ne sont pas les mêmes que celles en vigueur à l'échelle micrométrique étant donné que plus la taille de la particule diminue, plus il y a d'interactions électrostatiques voire même moléculaires qui entraînent l'agglomération des particules et perturbent donc le fractionnement. Par conséquent, le broyage doit avoir lieu dans un milieu liquide (**broyage colloïdal**) qui disperse les particules le mieux possible. Le liquide utilisé est en principe un alcool tout simple, mais il est aussi possible d'utiliser d'autres solvants ou même de l'eau pour certaines applications.

Pour le nanobroyage dans un broyeur à billes, on utilise un bol et des billes de broyage en **matériau très résistant à l'usure comme par ex. l'oxyde de zirconium** afin de minimiser la contamination de la matière échantillon par des impuretés dues à l'usure. En règle générale, on peut dire que la fabrication de particules ultrafines requiert de petites billes (d'un diamètre inférieur à 3 mm) et des heures de broyage étant donné qu'il faut bien

plus de surface et bien plus d'énergie que pour les broyages à sec à l'échelle micrométrique.

La figure 1 montre le résultat d'un broyage d'oxyde d'aluminium à une vitesse de rotation de 650 tr/min. Au bout d'une heure de broyage dans de l'eau avec des billes de 1 mm de diamètre, la valeur moyenne de la répartition granulométrique est passée à 200 nm, au bout de 4 heures à 100 nm. Dans un autre essai, la matière a été soumise à un broyage ultrafin dans différents milieux de dispersion, d'abord pendant une heure avec des billes de 1 mm de diamètre puis 3 heures avec des billes de 0,1 mm (fig. 2). La valeur moyenne obtenue dans l'eau est de 76 nm et dans du NaPO_3 à 1 %, de 70 nm.

Les résultats de broyage montrent que les broyeurs planétaires à billes sont en mesure de produire des particules ultrafines à l'échelle nanométrique. Le choix de la taille des billes ainsi que du milieu de dispersion contribue ici largement au succès du nanobroyage.

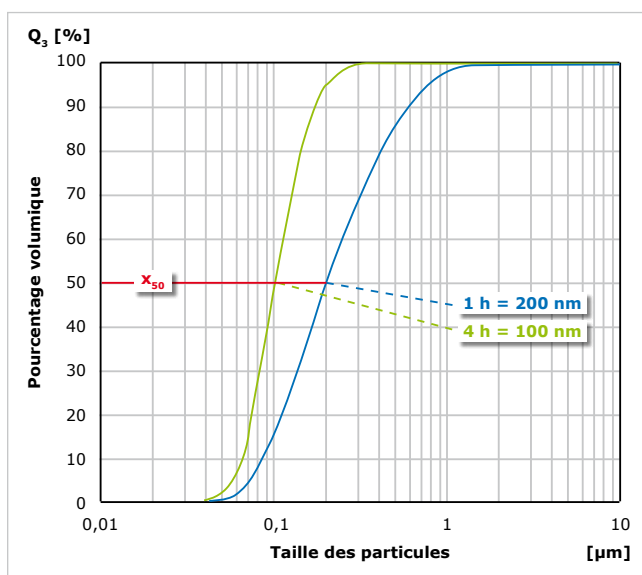


Fig. 1 : broyage d' Al_2O_3 dans de l'eau, avec des billes de 1 mm, au bout d'1 h (bleu) et de 4 h (vert)

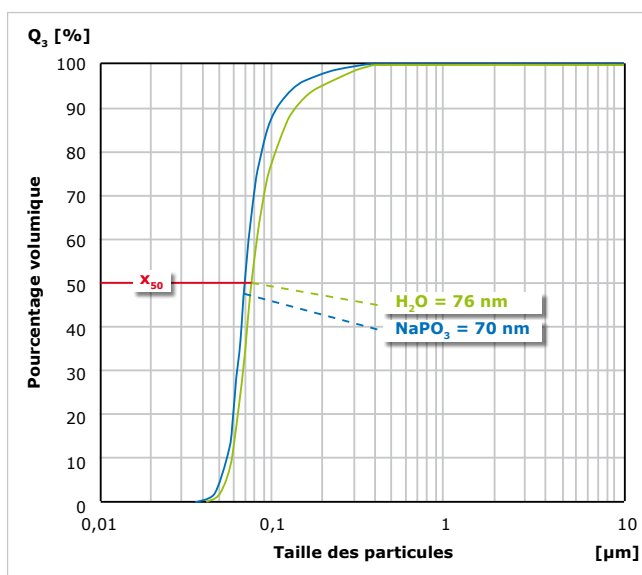


Fig. 2 : broyage d' Al_2O_3 avec des billes de 1 mm (1 h) puis avec des billes de 0,1 mm (3 h) dans de l'eau (vert) et dans du NaPO_3 à 1 % (bleu)

EXEMPLES D'APPLICATIONS

Alliages, bois, boue d'épuration, calcaire, céramique, charbon actif, coke, déchets, déchet électronique, fibres, minéraux, morceaux de plantes, os, papier, pierre, produits chimiques, quartz, semences, sols, verre, etc.

