

Professional  
Powder Equipment  
Manufacturer



Powder  
Equipment



Milling  
Technology



Powder  
Materials

# TENCAN

## Product Brochure



**SÉRIE DE BROYEURS PLANÉTAIRES À BOULETS**

## Broyeur planétaire à billes ultrasonique

Broyeur planétaire à billes à ultrasons alliant broyage mécanique et cavitation ultrasonique pour éviter la réagglomération. Idéal pour nanomatériaux, énergies nouvelles, céramiques électroniques. Haute finesse et homogénéité.

<https://www.planetaryballmills.com/fr/products/grinding-series/planetary-ball-mill/ultrasonic-planetary-ball-mill.html>



## Présentation du produit

Broyeur planétaire à billes à ultrasons alliant broyage mécanique et cavitation ultrasonique pour éviter la réagglomération. Idéal pour nanomatériaux, énergies nouvelles, céramiques électroniques. Haute finesse et homogénéité.





## Présentation du produit

Le broyeur à boulets planétaire à ultrasons est une nouvelle génération d'équipement de broyage à haute énergie développé sur la base du broyeur à boulets planétaire traditionnel et intégrant un système d'oscillation ultrasonique. ça passe **Meulage mécanique planétaire et effet de cavitation ultrasonique/flux acoustique** L'effet synergique permet simultanément d'obtenir un concassage ultra-fin et une dispersion efficace des matériaux, résolvant fondamentalement les problèmes susceptibles de se produire lorsque les broyeurs à boulets conventionnels traitent des matériaux micrométriques et nanométriques. **Affaissement au fond, agglomération, collage mural, agglomération secondaire** et d'autres problèmes de processus.

S'appuyant sur la double synergie énergétique de l'impact mécanique du broyeur à boulets +

de la cavitation ultrasonique, du flux acoustique et des vibrations à haute fréquence, par rapport aux broyeurs à boulets ordinaires, **Six avantages remarquables** :

### **1. Inhibe complètement l'agglomération de la poudre et améliore considérablement l'effet de dispersion (le principal avantage)**

L'éclatement de cavitation ultrasonique génère instantanément des micro-jets à haute température, haute pression pour briser la force intermoléculaire/adsorption électrostatique entre les nanoparticules et les disperser pendant le broyage, éliminant ainsi l'agglomération secondaire, l'agglomération, le durcissement du fond du réservoir et le matériau collant à la paroi après le broyage de poudre fine. ; Il est particulièrement adapté aux matériaux facilement agglomérés, tels que les matériaux des batteries au lithium, les poudres de terres rares, les nano-oxydes et les poudres magnétiques, et inhibe efficacement l'agglomération des poudres magnétiques.

### **2. L'efficacité du broyage est augmentée de 30 % à 50 %, raccourcissant les heures de travail, économisant de l'énergie et réduisant la consommation.**

Le broyage mécanique permet d'obtenir un broyage grossier des particules, un micro-déchirure et un raffinement par ultrasons, une double superposition d'énergie  $1+1>2$ , et le temps de broyage est raccourci de  $1/3 \sim 1/2$  avec la même finesse de décharge. ; Il n'est pas nécessaire de procéder à un broyage à sec sans charge à long terme ni à une alimentation répétée pour briser les agglomérations, réduisant ainsi la consommation d'énergie de l'équipement et la perte de billes de broyage. ; La vitesse de broyage des matériaux en suspension et en pâte à haute viscosité difficiles à broyer est particulièrement évidente.

### **3. La granulométrie de la poudre est plus fine, la distribution granulométrique est étroite et la consistance du produit est élevée.**

La limite du broyage à billes conventionnel se situe principalement au niveau du micron, et l'assistance ultrasonique peut broyer de manière stable jusqu'au niveau nanométrique de  $50 \sim 500$  nm. ; Les ultrasons remuent uniformément l'ensemble du matériau, les particules restent pendant un temps de broyage uniforme, la différence de taille des particules  $D50/D90$  est plus petite et la qualité de la poudre est stable. Il convient à la production de poudres de précision telles que les céramiques électroniques MLCC, la poudre à polir et les matières premières pharmaceutiques.

### **4. Applicable à une plus large gamme de matériaux et compatible avec des conditions de travail particulières**

Forme du matériau : poudre sèche, suspension aqueuse, suspension de solvant organique, pâte à haute viscosité, traitement complet des matières biologiques humides ; Procédé spécial : peut être utilisé avec un réservoir à vide et une protection contre les gaz inertes (azote/argon) pour broyer des poudres facilement oxydables et hydrolysables ; Certains modèles sont équipés d'un contrôle de température, adapté aux médicaments sensibles à la chaleur et aux matériaux polymères. ; Matériaux spéciaux : bris de paroi cellulaire biologique, catalyseurs, fer nanovalent zéro, phosphores et autres catégories difficiles à traiter avec les broyeurs à boulets traditionnels.

### **5. Réduire l'usure et la pollution par les impuretés**

Afin de briser les agglomérats, les broyeurs à boulets traditionnels doivent augmenter la

quantité de remplissage des boulets de broyage et augmenter la vitesse de rotation, ce qui intensifie l'usure du réservoir et des boulets de broyage et introduit des impuretés métalliques. ; Les ultrasons reposent sur la dispersion du champ sonore, qui peut réduire le rapport des billes de broyage et la vitesse de rotation, réduire considérablement la pollution des poudres causée par l'usure du support et améliorer le taux de rendement des poudres de haute pureté.

## 6. Environnement d'exploitation facile à utiliser et convivial

Les matières dans le réservoir continuent de circuler en suspension, et il n'est pas nécessaire d'arrêter la machine à mi-chemin pour ouvrir le couvercle, gratter la paroi ou retourner la matière, et la continuité de l'automatisation est meilleure. ; Les modèles ayant les mêmes spécifications sont de taille compacte et ont un bruit de fonctionnement inférieur à celui des broyeurs à boulets ordinaires à haute énergie. Ils conviennent à la recherche et au développement en petits lots en laboratoire et à la production pilote de masse. Ils peuvent produire plusieurs ensembles d'échantillons parallèles à la fois (quatre réservoirs peuvent être broyés simultanément). ; Les ultrasons ont un léger effet d'activation, et le broyage peut également aider à la synthèse en phase solide et à la modification de surface, réalisant l'intégration du broyage + modification et simplifiant les processus back-end.



Les broyeurs planétaires à boulets ultrasoniques sont largement utilisés dans les instituts de recherche scientifique, les laboratoires universitaires et les départements de R&D et de production des entreprises, couvrant de nombreux domaines de haute technologie tels que les nouvelles énergies, la céramique électronique, la biomédecine, les produits chimiques et la protection de l'environnement.

Domaines d'application	Utilisations typiques
<b>Nouveaux matériaux énergétiques</b>	Broyage ultra-fin et mélange uniforme des matériaux de cathode de batterie au lithium (phosphate de fer de lithium, matériaux ternaires), d'anodes de silicium-carbone, de catalyseurs de pile à combustible, etc. pour améliorer la densité et la cohérence énergétique de la batterie.
<b>Céramiques électroniques et matériaux fonctionnels</b>	Broyage de haute précision de matériaux diélectriques MLCC, de céramiques piézoélectriques, de matériaux magnétiques (ferrite), de poudre de polissage de terres rares, etc., contrôlant la granulométrie de la poudre pour optimiser les performances électriques de l'appareil
<b>Médecine et biotechnologie</b>	La micronisation des médicaments peu solubles (pour améliorer la dissolution), la rupture de la paroi cellulaire, l'extraction de l'ADN/ARN et l'assistance par ultrasons peuvent réduire les dommages causés aux composants sensibles à la chaleur.
<b>Industrie chimique et protection de l'environnement</b>	Préparation et activation de catalyseurs, fer nanovalent zéro (pour le traitement des eaux usées), dispersion de pigments et de revêtements
<b>Géologie, métallurgie et autres</b>	Prétraitement d'échantillons en laboratoire et concassage ultrafin de matériaux fragiles et de matériaux fibreux tels que minerais, scories, verre, céramique, etc.

Cet appareil est principalement adapté pour Il peut traiter des particules solides, des suspensions et des matériaux pâteux, et a un bon effet de broyage sur les matériaux cassants, fibreux et de dureté moyenne-basse.

## Paramètres techniques

<b>Mode de transmission</b>	transmission à engrenages
<b>méthode de travail</b>	Deux ou quatre réservoirs de broyeur à boulets fonctionnent simultanément
<b>Volume maximum de chargement d'échantillon (matériau + bille de broyage)</b>	Deux tiers du volume du réservoir du broyeur à boulets
<b>Volume du réservoir du broyeur à boulets</b>	Chaque canette mesure 0,5 L à 50 L, le volume total est de 0,2 L à 200 L.
<b>Taille des particules alimentaires</b>	Matériau du sol $\leq 10$ mm, autres matériaux $\leq 3$ mm
<b>Taille des particules de décharge</b>	Le minimum peut atteindre 0,1 $\mu\text{m}$ (les différents matériaux et processus de broyage varient)
<b>Rapport de vitesse (tour:rotation)</b>	1:2
<b>Vitesse (rotation)</b>	XQM-6Vitesse de rotation du bac de broyage:0 ~ 670 tr/min Pour plus de détails, voir les principaux paramètres du broyeur à boulets planétaire
<b>Méthode de régulation de vitesse</b>	Régulation de vitesse en continu de l'onduleur de marque

## Principe de fonctionnement

Le broyeur à boulets planétaire ultrasonique adopte " **Meulage mécanique planétaire + dispersion assistée par ultrasons** "Double mécanisme d'écrasement, les deux énergies se superposent simultanément dans le temps et dans l'espace pour réaliser une collaboration efficace.

### 1. Broyage mécanique planétaire (macro-concassage)

Le disque principal de l'équipement tourne autour de la broche centrale et le réservoir du broyeur à boulets installé sur le disque principal tourne en même temps autour de son propre axe à grande vitesse. Le rapport de vitesse entre révolution et rotation est généralement de 1:2. Ce mouvement composite soumet les billes de broyage et les matériaux dans le réservoir à des vibrations multidirectionnelles et à haute fréquence. **Impact, cisaillement et friction** effet:

- La bille de broyage frappe le matériau à une vitesse extrêmement élevée dans un champ de force centrifuge élevé pour briser les grosses particules.;
- Le frottement de glissement et le cisaillement entre les billes de broyage et entre les billes de broyage et la paroi du réservoir affinent davantage les particules.;
- Le mouvement tridimensionnel généré dans le réservoir garantit que le matériau entre en contact avec le support de broyage sans aucune impasse.

Ce processus peut rapidement broyer des matériaux du niveau millimétrique au micron ou

même au niveau submicronique.

## 2. Dispersion assistée par ultrasons (dépolymérisation microscopique)

Le système ultrasonique se compose d'un générateur, d'un transducteur et d'une bague collectrice conductrice. Le générateur convertit l'électricité à fréquence industrielle en oscillation électrique à haute fréquence (fréquence commune 20 kHz ~ 40 kHz), et le transducteur la convertit en vibration mécanique, qui est transmise à la paroi interne du réservoir de broyage rotatif à travers la bague collectrice conductrice, provoquant la génération d'ondes mécaniques à haute fréquence par le milieu liquide. Il y a deux effets principaux:

- **effet de cavitation** : Les ondes ultrasoniques produisent alternativement une tension et une compression dans le liquide. Un grand nombre de petites bulles se forment lors de l'étirement et les bulles s'effondrent instantanément lors de la compression, générant des ondes de choc locales avec des températures élevées de plusieurs milliers de degrés Celsius et des centaines de pressions atmosphériques, brisant la structure raffinée d'agglomération des particules et empêchant l'agglomération secondaire.
- **Effet de flux acoustique** : Les ondes ultrasoniques provoquent la circulation macroscopique du liquide, maintenant les matériaux dans le réservoir en mouvement, empêchant efficacement les particules denses de couler au fond ou d'adhérer à la paroi du réservoir et assurant l'uniformité du broyage.

## 3. Mécanisme de synergie

Le mouvement planétaire fournit un impact mécanique continu de l'extérieur pour écraser continuellement les particules; Les ondes ultrasoniques exercent en permanence une « force anti-agglomération » de l'intérieur, désintégrant chaque agglomérat avant qu'il ne soit stable. L'effet synchronisé des deux réduit considérablement le temps de broyage nécessaire pour atteindre la taille de particule cible, améliore considérablement l'uniformité de la distribution granulométrique déchargée et permet à la taille minimale des particules déchargées d'atteindre le niveau nanométrique. Ce mécanisme ne peut pas être réalisé par les broyeurs à boulets traditionnels, et c'est également la technologie de base qui distingue les broyeurs à boulets planétaires à ultrasons des broyeurs à boulets planétaires ordinaires.

## Accessoires et personnalisation



## **Accessoires et personnalisation**

### **Accessoires**

Les bols de broyage, éléments chauffants, porte-échantillons, modules de commande et autres accessoires compatibles peuvent être sélectionnés selon la configuration du produit.

### **Personnalisation**

Pour les exigences de tension, capacité, taille de chambre, température de procédé ou application, veuillez contacter TENCAN pour une configuration adaptée.