

ANALYSES ALIMENTAIRES

Préparation d'échantillons reproductible
avec les broyeurs de laboratoire RETSCH



GRINDOMIX GM 200

www.retsch.fr/gm200



Chères lectrices et lecteurs,
chères clientes et clients,
chers partenaires,

L'alimentation est un thème clé au cœur de notre quotidien, peu importe le contexte : émission culinaire à la télévision, nouveau régime à la mode ou dernier scandale alimentaire. De plus en plus de consommateurs veillent à privilégier une alimentation saine, équilibrée et durable qui va forcément de pair avec des exigences élevées en termes de qualité des aliments. L'UE a mis en place tout un arsenal législatif pour réglementer les ingrédients autorisés dans les denrées alimentaires ainsi que les teneurs limites à ne pas dépasser pour un certain nombre de substances potentiellement nocives. Afin de garantir la sécurité et la qualité des aliments, un contrôle exhaustif et fiable est nécessaire. Les techniques analytiques typiques, employées à cette fin, sont par exemple la chromatographie, le dosage des protéines par la méthode de Kjeldahl, la spectroscopie infrarouge proche ou encore les procédés spectrométriques tels que la spectrométrie de fluorescence atomique à génération d'hydrures (HG-AFS). **Toutes les méthodes ont en commun de pouvoir fournir des résultats fiables et exploitables à condition que l'échantillon analysé soit bien homogène et représentatif de la matière initiale.** C'est donc là qu'entrent en jeu les **broyeurs de laboratoire RETSCH** qui permettent une préparation reproductible d'échantillons neutres pour l'analyse. Dans ce numéro de « l'échantillon », nous vous présentons les différents broyeurs RETSCH appropriés pour la préparation des aliments.

La **détermination de la distribution granulométrique** est elle aussi un élément essentiel du contrôle de la qualité des aliments, ce que nous illustrons sur l'exemple du café et des flocons de céréales.

Nous vous souhaitons une bonne lecture !

Très cordialement

Dr. Jürgen Pankratz
Directeur VERDER SCIENTIFIC

Préparation d'échantillons pour les analyses alimentaires

HOMOGENÉISATION ET CARACTÉRISATION RAPIDES ET REPRODUCTIBLES D'ÉCHANTILLONS COMPLEXES











Les aliments se présentent sous des formes multiples, ils ont des consistances variées et sont en général non homogènes. Or les analyses, qui consistent par exemple à déterminer les valeurs nutritives ou à détecter les contaminants, nécessitent des échantillons homogènes et représentatifs afin d'obtenir des résultats probants et reproductibles. Pour une bonne préparation, ces échantillons souvent très complexes doivent être homogénéisés et la taille de leurs particules réduite jusqu'à une granulométrie adéquate. Les alliés de choix pour cette étape pré-analytique importante sont des broyeurs de laboratoire de conception spécifique.

Pour la plupart des analyses, il suffit de plusieurs milligrammes ou de quelques grammes de matière dans la mesure où ils représentent l'ensemble du lot initial de matière. Suivant l'endroit du lot initial où est prélevée la fraction d'échantillon qui sera analysée, la composition sera variable. Des barres de céréales, par exemple, contiennent de nombreux ingrédients qui doivent impérativement se retrouver de manière représentative dans la portion échantillonnée afin de procéder à la détermination exacte des valeurs nutritives. Ceci est garanti par l'homogénéisation de l'échantillon en amont de l'analyse. En principe, la préparation de l'échantillon doit être adaptée aux propriétés de l'échantillon ainsi qu'aux exigences de son analyse ultérieure afin d'éviter des résultats erronés. Les paramètres de broyage et les accessoires sont à choisir de manière à ce que les propriétés de l'échantillon à étudier ne soient pas modifiées au cours du traitement. **L'objectif est de broyer seulement « aussi fin que nécessaire » et pas « aussi fin que possible »** étant donné qu'une plus grande finesse implique toujours un traitement plus fastidieux (apport énergétique, temps, chaleur, usure). Le type de préparation des échantillons et la granulométrie requise dépendent de la méthode d'analyse. Une finesse de 0,5 mm est optimale pour la plupart des procédés de désintégration ou d'extraction.

Les aliments sont très variés, ils n'ont pas tous la même dureté, le même taux d'humidité ni la même teneur en matière grasse. RETSCH propose un grand choix de broyeurs pour répondre aux exigences les plus diverses. Il n'est pas rare qu'un grand nombre d'échantillons soient analysés chaque jour. **Ainsi, le maniement simple et intuitif des appareils, le broyage efficace des échantillons et le nettoyage rapide des broyeurs contribuent largement à augmenter les performances en laboratoire.**



TABLEAU D'AIDE À LA SÉLECTION D'UN BROYEUR POUR LES ANALYSES ALIMENTAIRES

	 Broyeur ultra-centrifuge	 Broyeur à cyclone	 Broyeur à percussion	 Broyeur à fléaux	 Broyeur-mixeur à couteaux	 Broyeur à couteaux	 Broyeur à mortier	 Broyeur à disques	 Vibro-broyeur	 Broyeur à billes
Céréales	✓	✓	✓	●	✓	●	✓	●	✓	✓
Champignons	●	-	-	-	✓	●	-	-	✓	-
Épices	✓	✓	●	●	✓	✓	✓	●	✓	✓
Fèves de cacao	✓	✓	✓	●	✓	-	-	-	●	-
Fromage	●	-	-	-	✓	-	-	-	●	-
Fruits	●	-	-	-	✓	●	-	-	●	-
Grué de cacao	-	-	-	-	●	-	✓	-	●	●
Herbes	✓	✓	●	●	✓	✓	✓	●	✓	✓
Légumes	●	-	-	-	✓	●	-	-	●	-
Noix	●	-	-	-	✓	●	●	-	●	-
Nouilles/pâtes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	●	✓	✓
Olives	-	-	-	-	●	-	-	✓	-	-
Pain	●	●	●	●	✓	✓	-	-	●	-
Poisson	-	-	-	-	✓	●	-	-	●	-
Pommes de terre	-	-	-	-	✓	●	-	-	●	-
Pralines (chocolats)	-	-	-	-	●	-	●	-	-	-
Riz	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	●	✓	✓
Sel	✓	●	✓	✓	-	●	✓	●	●	●
Sucre	✓	●	✓	✓	-	-	✓	●	●	●
Tabac	✓	✓	✓	●	●	✓	✓	✓	✓	✓
Thé	✓	✓	✓	●	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Viande	-	-	-	-	✓	●	-	-	●	-

✓ = convient bien ● = convient sous réserve - = ne convient pas

La diversité des produits alimentaires avec des propriétés très différentes constitue souvent un véritable défi pour les analyses alimentaires. Avant l'analyse proprement dite, les échantillons souvent complexes, variant fortement en ce qui concerne la dureté et l'humidité, ont besoin d'être homogénéisés et réduits en poudre suffisamment fine. Afin d'être à la hauteur des exigences multiples de la préparation d'échantillons alimentaires, RETSCH propose les broyeurs-mixeurs à couteaux GRINDOMIX. Le modèle GM 200 a fait ses preuves pour la préparation de petites quantités de matière jusqu'à 700 ml tandis que le GRINDOMIX GM 300 assure le broyage des plus grandes quantités grâce à sa chambre de broyage d'un volume de 5 000 ml.

Du muesli au lard de poitrine

Homogénéisation complète d'échantillons difficiles

BROYAGE DE VIANDE CORIACE

Les prévisions annoncent que la consommation mondiale de viande, qui est actuellement d'environ 42,5 kg par personne et par an, devrait nettement augmenter suite à une amélioration des conditions de vie et à un changement des habitudes de consommation. Par conséquent, les contrôles de qualité tels que la détermination de la teneur en matière grasse de la viande, revêtent une importance croissante. Le cas d'une viande très grasse, non homogène et entrelardée de maigre comme le lard de poitrine constitue une **matière coriace et résistante, soit par conséquent, un vrai défi pour une parfaite homogénéisation en amont des analyses**. La préparation représentative des échantillons est toutefois une étape indispensable pour garantir la pertinence des résultats d'analyses. S'il reste des gros morceaux de couenne ou de peau, l'échantillon analysé n'est pas homogène et les résultats obtenus risquent d'être faussés. Un autre aspect important dont il faut tenir compte pour le broyage des viandes est la forte teneur en eau. Dans la pratique, les broyeurs-mixeurs à couteaux s'avèrent être les appareils de choix pour la préparation de tels échantillons.

Le broyeur-mixeur à couteaux GRINDOMIX GM 200 est équipé d'un moteur très puissant grâce auquel les lames tranchantes déploient leur pleine puissance de coupe. **Les nouveaux couteaux à lame dentelée broient tellement bien les morceaux de viande durs et cartilagineux** qu'il ne reste quasiment plus aucun gros morceau et l'échantillon est homogénéisé en très peu de temps. De plus, comme le temps de broyage est court, l'apport de chaleur est faible.



GRINDOMIX GM 200

www.retsch.fr/gm200





CARACTÉRISTIQUES

BROYEURS-MIXEURS À COUTEAUX GM 200/GM 300

Domaine d'utilisation :	broyage, homogénéisation
Matière chargée :	tendre, mi-dure, élastique, aqueuse, grasse, huileuse, sèche
Granulométrie initiale* :	< 40 mm / < 130 mm
Finesse finale* :	< 300 µm

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

MATIÈRES ÉCHANTILLONS TYPIQUES

Poisson, viande, pellets de fourrage, légumes, céréales, épices, fromage, éclats de fèves de cacao, barres de céréales (muesli), noix, semences oléagineuses, morceaux de plantes, produits pharmaceutiques, confiseries, salade, jambon, savon, produits surgelés, fruits secs, charcuterie, etc.

GRINDOMIX GM 300

www.retsch.fr/gm300

Le GRINDOMIX GM 300 assure la préparation rapide et reproductible jusqu'à 4,5 l de matière (pain, tête de salade, pizza, par exemple) sans pré-broyage.

HOMOGENÉISATION EN TROIS ÉTAPES

- 1** 250 g d'épaule de porc avec une couenne épaisse sont d'abord broyés dans le GM 200 avec les couteaux à lame dentelée pendant 30 secondes en mode par intervalles à une vitesse de 3 000 tr/min.
- 2** La préparation se poursuit avec deux cycles de broyage de 30 secondes, chacun à 7 000 tr/min.
- 3** Une homogénéisation impeccable est obtenue après un dernier cycle de 30 secondes à 10 000 tr/min.

Après chaque étape, l'idéal est de décoller avec un grattoir la viande qui s'accumule sur la paroi du bol de broyage, juste au-dessus des lames, pour qu'elle réintègre le processus de broyage.

peut être optimisé en fonction de l'échantillon préparé. Toute une gamme d'accessoires permet une adaptation individuelle des broyeurs GRINDOMIX aux exigences de chaque application. Les bols de broyage sont disponibles en acier, verre, polycarbonate ou polypropylène. Un couvercle gravitique permet l'adaptation automatique de la chambre de broyage à la quantité d'échantillon qu'elle contient, ce qui améliore considérablement le broyage d'échantillons à forte teneur en eau. Des canaux d'évacuation assurent le renvoi du liquide montant le long de la paroi du bol (effet capillaire), à la chambre de broyage, assurant ainsi aucune perte de l'échantillon et des résultats non erronés. Le couvercle réducteur permet tout à lui de réduire à 0,5 l le volume des bols de broyage en plastique de sorte que les petites quantités d'échantillon jusqu'à 0,35 l n'échappent pas au processus de broyage et restent soumis à l'action des lames.

CONSEIL Visionnez ici la vidéo d'application montrant le broyage de la viande dans le GM 200 :

www.retsch.fr/gm-viande

Grâce à la sélection possible de trois modes de fonctionnement – marche avant pour la découpe de la matière, marche arrière pour le broyage par impact, marche par intervalles pour le mélange – le broyage

BROYEURS-MIXEURS À COUTEAUX

GRINDOMIX

- ▶ Homogénéisation parfaite
- ▶ Résultats de broyage avec un écart-type minime
- ▶ Vitesse de rotation variable
- ▶ Pour des volumes d'échantillon jusqu'à 700 ml ou 4 500 ml
- ▶ Outils de broyage stérilisables en autoclave
- ▶ Couvercle gravitique pour l'adaptation automatique de la chambre de broyage
- ▶ Accessoires pour le broyage sans métaux lourds



viande avant



viande après



Sur la piste du poison

Préparation d'échantillons pour l'analyse des contaminants

Les analyses effectuées sur les denrées alimentaires décèlent parfois des taux élevés de substances dangereuses : des pesticides dans les fruits et les légumes, de l'arsenic dans le riz ou des morceaux de plantes toxiques dans le thé. Un contrôle continu de la qualité est par conséquent indispensable pour garantir la protection des consommateurs. Dans ce contexte, la préparation des échantillons par homogénéisation joue un rôle tout aussi important que celui des analyses proprement dites.



L'ARSENIC DANS LE RIZ

Ces dernières années, la présence d'arsenic dans le riz et les produits à base de riz a souvent été signalée. Le riz est travaillé dans un grand nombre de produits parmi lesquels par exemple les aliments pour nourrissons, les flocons de céréales et les gaufrettes de riz. C'est ainsi que, suite à la révélation de la présence d'arsenic dans plus de 60 produits testés, l'Association américaine des consommateurs a déjà recommandé en

2012 dans son magazine, Consumer Reports, de réduire la consommation de riz. L'arsenic est un contaminant et un cancérigène avéré qui existe sous forme toxique et non toxique. Le riz absorbe plus d'arsenic contenu dans le sol ou l'eau que les autres cultures. La pratique de la riziculture dans des champs inondés accentue même le problème puisque le riz peut facilement absorber l'arsenic par ses racines pour ensuite le stocker

dans ses grains. Désormais, la Commission européenne a réagi et suggéré des limites de concentration maximum d'arsenic situées entre 0,10 et 0,30 mg/kg, suivant le type d'aliment et son domaine d'utilisation.

L'échantillonnage représentatif étant effectué, le riz est broyé jusqu'à l'obtention de la distribution granulométrique appropriée pour les étapes consécutives



Broyeur à rotor ZM 200
www.retsch.fr/zm200

de préparation et d'analyse de l'échantillon qui nécessitent une finesse bien précise de la matière. Cette réduction de taille sert avant tout à l'homogénéisation de l'échantillon. **Pour broyer le riz jusqu'à la finesse d'analyse, l'appareil idéal est un broyeur ultra-centrifuge tel que le ZM 200 de RETSCH.**

Matière échantillon	Riz
Quantité chargée	100 g
Granulométrie initiale	3-7 mm
Vitesse de rotation	18 000 tr/min
Outils de broyage	Rotor enfichable à 24 dents, tamis distant de 0,12 mm, cyclone
Durée de broyage	< 3 minutes
Finesse finale	< 100 µm

La détermination de l'arsenic total est en principe effectuée par digestion acide suivie d'une analyse spectroscopique comme par exemple la spectrométrie de fluorescence atomique à génération d'hydrures (HG-AFS).

ALCALOÏDES DE PYRROLIZIDINE DANS LE THÉ

Le groupe des alcaloïdes de pyrrolizidine comprend plus de 500 composés chimiques essentiellement présents chez les astéracées, les boraginacées et les fabacées. Parmi les représentants les plus connus, on compte la sénécionine, la senkirkine ou la lycopsamine présentes dans le sénécion. Ces plantes toxiques parviennent malheureusement régulièrement dans les aliments tels que par exemple le thé ou la tisane. L'Institut Fédéral Allemand pour l'Évaluation des Risques exige l'application d'une tolérance zéro pour les alcaloïdes de pyrrolizidine du fait de leur toxicité, notamment dans les thés pour les femmes enceintes ou allaitantes ainsi que les enfants en bas âge.

Flours séchées de camomille préparées avec les paramètres suivants :

Matière échantillon	Flours séchées de camomille
Quantité chargée	25 g
Granulométrie initiale	5 mm
Vitesse de rotation	18 000 tr/min
Outils de broyage	Rotor enfichable à 12 dents, tamis annulaire de 0,5 mm puis tamis annulaire de 0,2 mm, cyclone
Durée de broyage	< 2 minutes
Finesse finale	< 100 µm

Un **cyclone** assure l'évacuation en continu de la mouture ainsi que le **refroidissement de l'échantillon**. Les alcaloïdes de pyrrolizidine thermosensibles restent ainsi intacts pendant toute la durée de la préparation de l'échantillon.

BROYEUR ULTRA-CENTRIFUGE ZM 200

Le ZM 200 est un broyeur à rotor à haute vitesse qui pulvérise l'échantillon par impact et par cisaillement entre le rotor et le tamis annulaire fixe. La matière chargée parvient au rotor par la trémie. Sous l'effet de l'accélération centrifuge, elle est projetée vers l'extérieur et pré-broyée au contact des dents cunéiformes du rotor qui tourne à grande vitesse. Les particules sont ensuite finement broyées entre le rotor et le tamis, la finesse finale étant déterminée par l'ouverture de maille du tamis annulaire. Comme la matière chargée ne reste qu'un temps très court dans la chambre de broyage et qu'elle ne s'échauffe quasiment pas, les caractéristiques de l'échantillon à analyser ne sont ainsi pas modifiées.

BROYEUR ULTRA-CENTRIFUGE ZM 200

- ▶ Préparation très rapide grâce à un broyage en deux temps (pré-broyage et broyage fin) réalisé en une seule opération
- ▶ Grande plage de vitesse de rotation jusqu'à 18 000 tr/min
- ▶ Système de cassette breveté pour une préparation sans perte de matière et un nettoyage aisé
- ▶ Finesse finale définie par des tamis annulaires avec une ouverture de maille de 0,08 à 10 mm
- ▶ Réglage confortable des paramètres par le biais d'un afficheur et d'une commande ergonomique à bouton unique
- ▶ Vaste gamme d'accessoires faciles à changer avec différents rotors, tamis annulaires et cassettes



CARACTÉRISTIQUES

BROYEUR À ROTOR ZM 200

Domaine d'utilisation :	broyage fin
Matière chargée :	tendre, mi-dure, cassante, fibreuse
Granulométrie initiale* :	< 10 mm
Finesse finale* :	< 40 µm

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

MATIÈRES ÉCHANTILLONS TYPIQUES

Écorces de fruits, gélatine, céréales, fruits et légumes séchés, épices, graines de café, fèves de cacao, maïs, muesli, nouilles, poivre, riz, semences, thé, pâtes alimentaires, sucre

Le souci d'une alimentation saine et équilibrée revêt une importance croissante pour beaucoup de gens. Les poissons, par exemple, passent pour être des aliments particulièrement sains du fait qu'ils sont, entre autres, riches en acides gras oméga 3 que le corps humain ne peut pas synthétiser lui-même et qui doivent donc être fournis à l'organisme par le biais de l'alimentation. La popularité du poisson se reflète dans les chiffres de l'Office Allemand de la Statistique : rien qu'en Allemagne, le secteur de l'aquaculture enregistre une croissance de 4,2 % de 2012 à juillet 2014. Comme pour toutes les denrées alimentaires, l'analyse des valeurs nutritives et des composants est un aspect important du contrôle de la qualité du poisson, avec en point de mire, la détermination de la teneur en protéines et en matières grasses. Certaines parties d'un poisson sont particulièrement grasses, d'où la nécessité d'avoir un échantillon parfaitement homogénéisé pour une analyse fiable de la teneur en matière grasse. Mais pour protéger le consommateur, les poissons sont aussi soumis à des examens de recherche de contaminants comme les métaux lourds, les biphényles polychlorés cancérigènes ou les résidus de médicaments. Comme ces substances s'accumulent dans l'organisme des poissons, elles servent en outre d'indicateurs fiables de la qualité des eaux. En effet, la moindre contamination des eaux, par exemple par des biphényles polychlorés, peut être détectée au moyen d'analyses appropriées.

Qu'est-ce qu'il y a dans le poisson ?

Broyage efficace par effet de coupe

HOMOGENÉISATION SIMPLE ET RAPIDE DE POISSON SÉCHÉ

L'homogénéisation d'échantillons de poissons est un vrai défi. Les écailles, la peau et les arêtes sont assez résistantes et restent souvent sous forme d'assez gros morceaux. De plus, la forte teneur en matières grasses des poissons n'arrange pas les choses puisque les broyeurs s'obstruent plus vite et que les particules grasses s'agglomèrent pour former des grumeaux, le résultat étant un échantillon hétérogène.

Un broyeur-mixeur comme le GRINDOMIX convient parfaitement pour homogénéiser le poisson frais. Michael Schlachter de la Société Aquacole Allemande GMA (Gesellschaft für Marine Aquakultur mbH) avait toutefois dans l'idée de broyer du poisson lyophilisé, ce pour quoi il s'est adressé à RETSCH. Le puissant broyeur à couteaux SM 300 s'est avéré être la solution au problème :

Matière échantillon	Poissons lyophilisés (turbot, carpe)
Quantité chargée	125 g (= 4 poissons de chaque espèce, prédécoupés 1 à 2 fois)
Vitesse de rotation	3 000 tr/min
Outils de broyage	Rotor en V, tamis de fond de 1,0 mm, cyclone
Durée de broyage	< 2 minutes
Finesse finale	< 1 - 2 mm

Comme il s'agit d'une matière fibreuse et coriace, mieux vaut utiliser un **rotor en V** capable de couper les poissons lyophilisés avec une très grande efficacité. **Sa forme particulière réduit le volume**

mort à l'intérieur de la chambre de broyage, l'avantage étant une évacuation rapide des poissons broyés et donc un processus de broyage accéléré.



Broyeur à couteaux SM 300
www.retsch.fr/sm300



Broyeur à couteaux SM 100
www.retschi.fr/sm100

Le modèle de base économique pour les broyages quotidiens



Broyeur à couteaux SM 200
www.retschi.fr/sm200

Le modèle standard polyvalent pour un large éventail d'applications



Broyeur à couteaux SM 300
www.retschi.fr/sm300

Le modèle le plus performant pour les échantillons difficiles



Carpe avant



Carpe après

Du reste, ce rotor intercepte aussi nettement plus d'écaillés d'où une meilleure homogénéisation. L'utilisation d'un cyclone optimise l'évacuation de la mouture. Le broyage dans le SM 300 se déroule sans échauffement notable de la matière, si bien que les particules grasses des poissons ne colmatent pas le tamis de fond et sont vraiment entièrement homogénéisées. Le **nettoyage** du broyeur est ensuite réalisable en **quelques gestes** grâce au carter rabattable et au rotor enfichable amovible. Le SM 300 fragmente jusqu'à 5 litres d'échantillons en une seule opération.

Suivant la finesse d'analyse requise, l'échantillon obtenu avec le SM 300 peut ensuite être affiné dans un broyeur ultra-centrifuge comme le ZM 200. Pour l'analyse du poisson, la finesse de 1 à 2 mm obtenue avec le broyeur à couteaux est suffisante. Malgré la teneur en matière grasse parfois élevée des poissons lyophilisés, l'homogénéisation dans le broyeur à couteaux garantit d'excellents résultats grâce à l'entraînement puissant, à la puissance de coupe du rotor en V et à l'évacuation optimisée de la mouture par le biais d'un cyclone.

BROYEUR À COUTEAUX SM 300

- Broyage énergétique grâce au moteur de 3 kW à haut rendement et à la technologie RES
- Adaptation parfaite à la matière à broyer grâce à la vitesse de rotation réglable de 700 à 3 000 tr/min
- Effet de coupe optimisé par les doubles contre-couteaux
- Nettoyage très rapide grâce à la trémie relevable, aux surfaces lisses et au rotor enfichable
- Vitesse périphérique maximale du rotor de 20,3 m/s
- Granulométrie finale définie par des tamis de fond avec une ouverture de maille de 0,25 à 20 mm
- Vaste gamme d'accessoires tels que des trémies, collecteurs, rotors et tamis
- Haut standard de sécurité grâce au frein moteur, au système de fermeture centralisé et au contrôle de sécurité électronique



CARACTÉRISTIQUES

BROYEUR À COUTEAUX SM 300

Domaine d'utilisation :	pré-broyage et broyage fin
Matière chargée :	tendre, mi-dure, coriace, élastique, fibreuse, hétérogène
Granulométrie initiale* :	< 60 x 80 mm
Finesse finale* :	< 0,25 - 20 mm

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

MATIÈRES ÉCHANTILLONS TYPIQUES

Écorces de fruits, poissons lyophilisés, pattes de poulets congelées, fruits et légumes séchés, épices, fèves de cacao, os, chou-rave, maïs, carottes, nouilles, noix, morceaux de plantes, tabac, pâtes alimentaires

Certains échantillons collants, coriaces ou élastiques sont difficiles à pulvériser. Le fromage, par exemple, peut certes être broyé dans un broyeur-mixeur à couteaux mais seulement jusqu'à une finesse finale de 1 à 2 mm, insuffisante pour les analyses. Les confiseries pour leur part, se composent souvent de composants divers et variés comme par exemple la guimauve élastique fourrée d'un liquide collant. Si de tels échantillons ne sont pas fragilisés au préalable, ils ont tendance à s'agglomérer et à obstruer le broyeur. Par contre, dans des conditions cryogéniques, des matrices élastiques comme le fromage ou des confiseries sont tellement améliorées qu'il est alors possible de les pulvériser.

Froid, collant et coriace

Le broyage cryogénique améliore les propriétés de rupture

CRYOMILL

- ▶ Broyage cryogénique à haute énergie par impact et frottement à une fréquence de 30 Hz
- ▶ Broyage cryogénique, broyage à sec et à l'état humide à température ambiante
- ▶ Système sécurisé, aucun contact direct avec l'azote liquide grâce au système d'alimentation en boucle fermé (Autofill)
- ▶ Bols de broyage vissables, pratiques, garantis sans pertes
- ▶ Vaste gamme d'accessoires
- ▶ Faible consommation d'azote liquide
- ▶ Clavier convivial avec mémorisation de 9 programmes (SOP)
- ▶ Cycles de refroidissement et de broyage programmables (10 s à 99 min)

Le CryoMill de RETSCH est l'appareil optimal pour le broyage fin avec refroidissement permanent à l'azote liquide. Dans ce broyeur à billes, le bol de broyage décrit des mouvements oscillatoires sur le plan horizontal à une fréquence allant jusqu'à 30 Hz. Les billes de broyage pulvérisent ainsi l'échantillon essentiellement par impact et frottement. Les granulométries finales sont nettement plus fines que celles obtenues avec tout autre broyeur cryogénique. Les matrices souples et élastiques sont fragilisées par l'apport d'azote en continu, évitant leur déformation ou le colmatage. Dans le CryoMill, le bol de broyage est refroidi à l'azote liquide avant et pendant le broyage grâce au système de refroidissement intégré. Le broyeur est particulièrement efficace et sécurisé puisque l'apport d'azote est assuré par le système de recharge automatique « Autofill » et que l'opérateur n'entre jamais en contact avec le réfrigérant. La quantité d'azote ajoutée correspond toujours exactement à la quantité requise pour le maintien de la température à -196 °C. Le CryoMill est aussi l'appareil idéal pour la préparation d'échantillons contenant des substances volatiles.

CARACTÉRISTIQUES

BROYEUR À BILLES CRYOMILL

Domaine d'utilisation : broyage, mélange, homogénéisation, désintégration cellulaire

Matière chargée : dure, mi-dure, tendre, cassante, élastique, fibreuse

Granulométrie initiale* : < 8 mm

Finesse finale* : < 5 µm

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

MATIÈRES ÉCHANTILLONS TYPQUES

Bonbons, viandes, poissons, fruits, fourrages, légumes, bonbons gélifiés, fromages, os, compléments alimentaires, semences oléagineuses, morceaux de plantes, pralines (chocolats), aliments pour nourrissons, chocolats, caramels

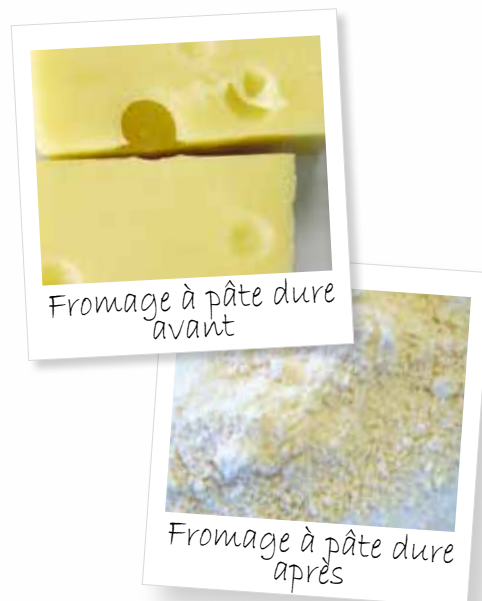
PULVÉRISATION DU FROMAGE

Le contrôle de la qualité du fromage consiste non seulement à déterminer ses nutriments comme les protéines ou la teneur en acides aminés, mais aussi à repérer les moisissures ou des mycotoxines produites par les moisissures. De telles analyses sont particulièrement importantes lorsqu'il est prévu de traiter par exemple le fromage à pâte dure pour en faire du fromage à pâte molle afin d'éviter que d'éventuels défauts de qualité se retrouvent dans la prochaine étape de production.

Fromage à pâte dure préparé avec les paramètres suivants :

Matière échantillon	Fromage à pâte dure
Quantité chargée	5 g
Granulométrie initiale	8 mm
Outils de broyage	Bol de broyage en acier de 50 ml, billes de broyage en acier de 25 mm
Prérefrigération	7 minutes à 5 Hz
Durée de broyage	2 minutes
Fréquence d'oscillation	30 Hz
Finesse finale	< 300 µm (90 % de l'échantillon)

L'extraction ayant été réalisée, l'échantillon peut ensuite être analysé par chromatographie liquide à haute performance (HPLC) pour en déterminer les composants et les valeurs nutritives.



CONFISERIES COLLANTES À GARNITURE LIQUIDE

Comme les autres produits alimentaires, les confiseries sont soumises à un rigoureux contrôle de qualité. Les paramètres à déterminer sont la valeur nutritive, la teneur en humidité ou en graisse et même la quantification de certains composants comme par exemple les vitamines ou les alcaloïdes. Les analyses des composants sont souvent réalisées par des techniques chromatographiques telles que la HPLC qui requiert une finesse de 0,3 à 0,75 mm.

Praline préparée avec les paramètres suivants :

Matière échantillon	Praline (chocolat) à garniture liquide
Quantité chargée	1 praline
Outils de broyage	Bol de broyage en acier de 50 ml, billes de broyage en acier de 25 mm
Prérefrigération	5 minutes à 5 Hz
Durée de broyage	2 minutes
Fréquence d'oscillation	30 Hz
Finesse finale	< 400 µm (90 % de l'échantillon)

De cette manière, l'échantillon est entièrement homogénéisé et ne colle pas.



CryoMill

www.retsch.fr/cryomill

L'or blanc

Broyage de grandes quantités d'échantillons

BROYEUR À PERCUSSION SR 300

- ▶ Pour le broyage de lots de grandes quantités d'échantillons
- ▶ Chambre de broyage, trémie d'alimentation, entrée et sortie de matériau en acier inoxydable
- ▶ Nettoyage aisé grâce au rotor enfichable mais aussi à la trémie et à la cassette amovibles
- ▶ Granulométrie de la matière alimentée jusqu'à 25 mm
- ▶ Flasque de broyage à 180° optionnelle pour le broyage par impact d'échantillons durs et cassants
- ▶ Rotor distant (optionnel) pour réduire la chaleur de frottement
- ▶ Finesse finale définie par des tamis de fond avec une ouverture de maille de 0,08 à 10 mm

L'appellation « or blanc » donnée autrefois au sel souligne bien son importance. Grâce à de nombreux vestiges archéologiques, il a été possible de prouver que le sel était déjà utilisé régulièrement 10 000 ans av. J.-C. Il sert non seulement à assaisonner les mets mais aussi à conserver les aliments. Le sel existe sous deux grandes formes : le sel marin ou sel de mer récolté sur le littoral, dans les nappes d'eau peu profondes où l'eau de mer s'évapore en déposant les minéraux qu'elle contient, et le sel gemme extrait de mines de sel naturelles, ce dernier représentant environ 70 % de la production mondiale. Ces gisements salins naturels se sont formés au cours des millénaires par assèchement des mers. Les différents minéraux ont cristallisé successivement pour se déposer en couches successives de calcaire, de gypse, de sel (chlorure de sodium) et de minéraux argileux. Comme conséquence de mouvements tectoniques, la mer est ensuite revenue submerger ces endroits et au fil du temps, des sédiments qui se sont transformés en roches sédimentaires, se sont déposés au-dessus des couches de sel. Ces couches de sel ont été en partie repoussées vers le haut faisant ainsi en sorte que le sel se trouvait juste sous la surface du sol. Comme le sel ne pouvait pas être extrait partout, il fallait le transporter sur de longues distances. Un grand nombre de villes étapes qui jalonnaient les itinéraires se sont enrichies par le commerce du sel, les droits de passage et les taxes. Le sel était même tellement précieux qu'il servait de monnaie d'échange.





CARACTÉRISTIQUES

BROYEUR À PERCUSSION SR 300

Domaine d'utilisation : broyage, désagglomération

Matière chargée : tendre, mi-dure

Granulométrie initiale* : < 15 mm

Finesse finale* : < 50 µm

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

MATIÈRES ÉCHANTILLONS TYPIQUES

Haricots, bonbons, fruits et légumes séchés, crevettes séchées, céréales, épices, fèves de cacao, flocons de pommes de terre, herbes, chou, cumin, coquilles de noix, poivre, riz, semences, safran, sels, thé, pépins de raisin, bâtons de cannelle, sucre



Sel avant



Sel après

TOUS LES SELS NE SE RESSEMBLENT PAS

Le sel gemme et le sel marin ne se composent pas seulement de chlorure de sodium. Suivant le site d'extraction et la méthode employée, ils contiennent d'autres minéraux et silicates. Pour analyser la composition des différents sels, il importe d'assurer une homogénéisation suffisante étant donné que les gros morceaux de sel gemme ne sont pas du tout homogènes. La concentration des éléments présents dans le sel étant souvent faible, il faut souvent homogénéiser de grandes quantités de l'ordre du kilogramme. **Compte tenu de son aptitude à traiter de grandes charges, le broyeur à percussion SR 300 est par conséquent la solution de choix.** Le broyage et la désagglomération ont lieu dans ce broyeur par effet d'impact et de cisaillement. La matière chargée est acheminée via la trémie vers le centre de la chambre de broyage où elle est broyée entre le rotor et l'insert de tamis. Dès que la mouture est plus fine que l'ouverture de maille du tamis, elle tombe dans le récipient collecteur. La chambre de broyage, la trémie d'alimentation ainsi que le matériau de l'entrée et la sortie sont entièrement en acier inoxydable. Le dispositif de fermeture rapide de la porte garantit un accès aisé à la chambre de broyage pour un nettoyage rapide.

Sel préparé avec les paramètres suivants :

Matière échantillon	Sel
Quantité chargée	5 kg
Granulométrie initiale	< 10 mm
Vitesse de rotation	8 100 tr/min
Outils de broyage	Tamis annulaire de 0,25 mm, rotor distant
Durée de broyage	< 6 minutes
Finesse finale	< 200 µm

Un **rotor distant** a été utilisé pour que le broyage soit effectué plus en douceur. Grâce au récipient collecteur de 5 litres, il a été possible d'homogénéiser les 5 kg de sel en une seule étape.



Broyeur à percussion SR 300
www.retsch.fr/sr300

Du cacaoyer au chocolat

L'homogénéisation avec mortier et pilon

Que serait le monde sans chocolat ? La fabrication du chocolat est un processus complexe, basé sur un contrôle fiable de la qualité de la matière première.

Le chemin qui mène du cacaoyer au chocolat est long. Or, **la qualité de ce dernier est soumise à de fortes variations** du fait des nombreuses étapes – récolte, fermentation, séchage, nettoyage, torréfaction, concassage et finalement le broyage des éclats de fèves de cacao qui produit une pâte de cacao dont on extrait la poudre de cacao et le beurre de cacao.

Outre le contrôle de l'innocuité du produit (par ex. contamination fongique ou par les métaux lourds) et de ses ingrédients (teneur en lipides et glucides), l'obtention d'une taille de particules suffisamment petite est également nécessaire pour soumettre le broyat de cacao à un examen sensoriel. Des particules de plus de 30 μm sont déjà perçues par le palais comme gênantes.



Broyeur à mortier RM 200
www.retsch.fr/rm200



CARACTÉRISTIQUES

BROYEUR À MORTIER RM 200

Domaine d'utilisation :	broyage, mélange, trituration
Matière chargée :	tendre, dure, cassante, pâteuse, sèche et mouillée
Granulométrie initiale* :	< 8 mm
Finesse finale* :	< 10 µm

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

MATIÈRES ÉCHANTILLONS TYPIQUES

Épices, noisettes (décortiquées), grué de cacao, lactose en poudre, semences oléagineuses, pâte (lyophilisée), vitamines en granulés

Avant d'être soumises au contrôle de qualité, les fèves torréfiées sont concasées et débarrassées des impuretés telles l'enveloppe, le germe et la pellicule argentée. Les nibs ainsi obtenus, aussi appelés éclats de fèves de cacao, sont ensuite raffinés dans des broyeurs à cylindres jusqu'à l'obtention d'une pâte de cacao. Pour le contrôle de la qualité à l'échelle du laboratoire, le broyeur à mortier RM 200 convient particulièrement bien car son principe de broyage est similaire à celui des broyeurs à cylindres utilisés dans l'industrie. Le broyage des éclats de fèves de cacao donne une pâte onctueuse au lieu d'une poudre du fait de la haute teneur en matières grasses d'env. 54 %. Pour faciliter cette procédure, il est possible, avant le broyage proprement dit, de chauffer les outils de broyage (mortier et pilon) et la matière à broyer jusqu'à env. 50° C dans une étuve. L'adhérence de la matière sur les outils de broyage est ainsi minimisée et la graisse des éclats de fèves liquéfiée. Quelques secondes suffisent pour produire dans le RM 200 un **broyat de cacao fluide avec des particules nettement inférieures à 20 µm**. Il est maintenant possible d'extraire un échantillon représentatif de cette masse homogène à des fins d'analyses ultérieures. Pour ce qui est du contrôle de la qualité du chocolat quant à sa teneur en lipides, en eau et en glucides, la procédure mise en œuvre pour le broyage est la même.

BROYEUR À MORTIER RM 200

Le broyeur à mortier RM 200 **mélange et homogénéise des poudres, des suspensions et des pâtes**, même très visqueuses. Il est utilisé pour la préparation reproductible d'échantillons de matériaux tendres, cassants et pâteux mais aussi de produits durs (jusqu'à 9 sur l'échelle de Mohs) en vue d'analyses ultérieures et permet aussi bien les broyages à sec qu'à l'état humide.

Avec son système électronique performant, le RM 200 **remplace le mortier manuel**. Grâce à la minuterie numérique et à la graduation au niveau de la pression du pilon, les essais réalisés sont reproductibles. Pour préparer les échantillons difficiles à broyer, il est possible à la fois de **refroidir ou de chauffer** la garniture de broyage mais aussi de recourir à des adjuvants de broyage. La garniture de broyage constituée d'un mortier et d'un pilon est disponible en différents matériaux, ce qui garantit une préparation d'échantillons neutres pour l'analyse. La dernière génération du « broyeur RETSCH » se distingue par sa très grande performance, sa sécurité et sa simplicité d'emploi mais aussi sa facilité de nettoyage.

BROYEUR À MORTIER RM 200

- Broyage à sec, à l'état humide et cryogénique
- Résultats reproductibles grâce au réglage de la pression du pilon et de la poussée du racloir
- Chambre de broyage close, équipée de fenêtres transparentes, hermétique à la poussière
- Changement aisé du pilon et du mortier sans outil
- Affichage de la puissance
- Pression du pilon et poussée du racloir ajustables
- Grand choix de matériaux pour un broyage neutre pour l'analyse

Fèves de cacao préparées avec les paramètres suivants :

Matière échantillon	Grué de cacao
Quantité chargée	150 g
Granulométrie initiale	10 mm
Outils de broyage	Mortier et pilon en agate
Durée de broyage	20 minutes
Finesse finale	Pâte homogène



Grué de cacao avant

Grué de cacao après

TAMISEUSE
AS 200 CONTROL

- ◉ Mouvement tridimensionnel, entraînement électromagnétique puissant
- ◉ Grande précision de séparation et temps de tamisage courts
- ◉ Réglage de l'accélération du fond de tamis pour des résultats de tamisages comparables et reproductibles à l'échelle mondiale
- ◉ Commande numérique de tous les paramètres de tamisage

Dans les industries agroalimentaires, l'assurance qualité permet de garantir la régularité de la qualité des produits. Pour répondre aux attentes des consommateurs finaux, l'hygiène des aliments durant le processus de fabrication est certes importante, mais une attention particulière doit également être accordée à la qualité des matières premières. Des inspections continues à la réception de toutes les matières premières sont la condition sine qua non pour une qualité toujours élevée du produit final.

Mesurer la poussière

Contrôle d'entrée avec l'analyse par tamisage

Employée chez le fabricant allemand de produits alimentaires Lebensgarten GmbH, l'étudiante diplômée Jennifer Franz a développé une nouvelle méthode d'inspection pour le contrôle des matières premières. À l'aide de l'analyse par tamisage, l'entreprise peut désormais **vérifier les taux de poussières et de matières fines des flocons de céréales livrés** et ainsi parer aux impacts négatifs, entre autres, sur le mélange et le conditionnement des mueslis. En effet, les fines particules inférieures à 500 µm adhèrent au niveau de la fermeture des emballages empêchant un scellement parfaitement hermétique. Un autre effet négatif survient lors de la production desdits produits « crunchy ». Les crunchy sont des flocons de céréales cuits et croustillants auxquels on a rajouté du miel, par exemple, puis les ingrédients malaxés jusqu'à l'obtention d'une masse compacte repassent ensuite au four. Plus le taux de poussière est élevé, plus la texture des crunchy est poreuse et friable. Séparant les flocons en fractions individuelles, l'analyse par tamisage est une méthode d'évaluation fiable en réduisant l'impact négatif sur la qualité des produits finis. Le mélange de flocons de

céréales peut être séparé en plusieurs fractions de différentes granulométries, grossières à fines : flocons entiers, demi-flocons, brisures ou fragments, matières fines. Les ouvertures de maille des tamis utilisés à cet effet sont de 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm ainsi que < 500 µm (fond de tamis). Cette dernière fraction correspond aux particules fines qui influent négativement sur les processus de fabrication et de conditionnement. Avant la détermination des intervalles de temps pour le tamisage, une analyse structurale des flocons de céréales est réalisée. En effet, en partant du fait que les flocons de céréales sont classés comme une matière première fragile, très friable et soumise à des variations naturelles, l'intervalle de temps maximum a été évalué à 2 minutes. Afin de définir l'amplitude d'oscillation spécifique à chaque type de flocons, il a fallu veiller à ce que l'amplitude de tamisage appliquée sur les flocons ne soit ni trop faible, ni trop forte. Le tamisage avec des amplitudes de faible intensité ne disperse pas suffisamment les flocons, le rendement de séparation est ainsi trop faible. Si l'amplitude est trop importante, les fines particules restent en suspension, l'évaluation de chaque fraction des différents tamis n'est pas possible.



CARACTÉRISTIQUES

TAMISEUSE À VIBRATIONS AS 200 CONTROL

Domaine d'utilisation : séparation, fractionnement, détermination de la granulométrie

Matière chargée : poudres, matières en vrac, suspensions

Gamme de mesure* : 20 µm – 25 mm

Quantité max. de matière à tamiser : 3 kg

* in Abhängigkeit des Aufgabegutes und des verwendeten Siebsatzes

MATIÈRES ÉCHANTILLONS TYPIQUES

Gélatine, épices, houblon, café, herbes, granulés alimentaires, saucisse de foie, graines de lin, lentilles, moût de maïs, farine, noix, poudre de paprika, riz, graines de tournesol, tabac, acide citrique, sucre

Si l'amplitude d'oscillation est trop élevée, les particules légères sont maintenues en suspension et ne passent donc pas par les mailles du tamis, l'évaluation de chaque fraction des différents tamis est rendue impossible. Pour les flocons d'avoine, de blé, de

seigle, d'épeautre ou d'orge, des amplitudes de 0,9 ou 1,00 mm (flocons instables) et de 1,5 mm (flocons stables) ont été choisies au vu de leur stabilité. Au total, quatre protocoles de tamisage distincts ont été définis pour les flocons de céréales sur la base d'essais de

tamisage expérimentaux. Cette série d'essais montre que la méthode de l'analyse par tamisage est un moyen idéal de contrôler la qualité des matières premières et de repérer un taux de poussière et matière fine trop important.

TAMISEUSE À VIBRATIONS AS 200 CONTROL

Jennifer Franz a réalisé la série d'essais avec une tamiseuse à vibrations AS 200 control. **L'entraînement électromagnétique régulé et breveté** des tamiseuses à vibrations RETSCH permet une adaptation optimale sur les matières devant être tamisées. Elle génère un mouvement tridimensionnel responsable de la répartition uniforme de la matière

à tamiser sur la totalité de la surface de tamisage et garantit une excellente précision sur la séparation des particules de 20 µm à 125 mm. La tamiseuse multi-usage doit sa polyvalence à la possibilité d'utiliser des tamis de différents diamètres (de 100 mm à 203 mm). Des colonnes de tamisage jusqu'à 450 mm de haut permettent la séparation jusqu'à

17 fractions en une seule opération. **Avec les tamiseuses « control », l'amplitude, le temps, l'accélération du fond de tamis et l'intervalle sont réglés et commandés numériquement.** À partir du moment où une procédure de tamisage a été optimisée, il y a ensuite toujours moyen d'y recourir grâce à la mémorisation possible jusqu'à 9 programmes.



VALEURS MOYENNES ET ÉCARTS-TYPES

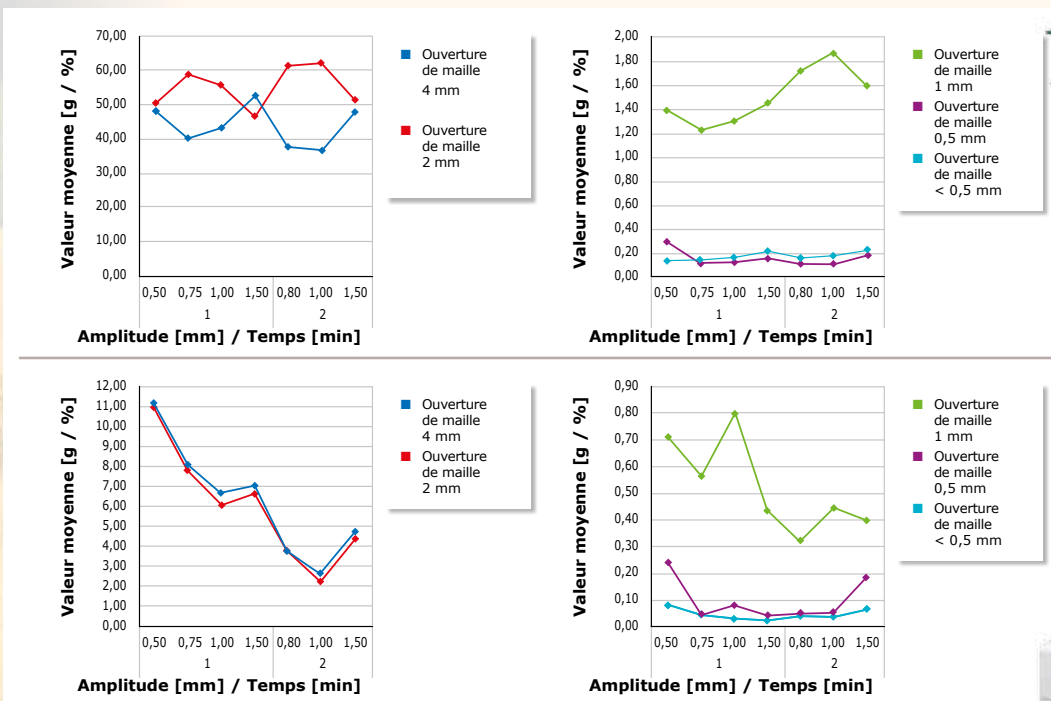


Fig. 1 : Valeurs moyennes (en haut) et écarts-types (en bas) des fractions obtenues au tamisage de flocons d'avoines biologiques (Bio Haferflocken grbl. 480) avec différents paramètres (amplitude et temps).

Les écarts-types les plus faibles sont mesurés pour une durée de tamisage de 2 minutes et une amplitude de 1 mm. Par conséquent, le protocole de tamisage adapté pour cette sorte de flocons de céréales étant obtenu avec ces paramètres ainsi réglés, il peut dorénavant être utilisé pour le contrôle qualité.



Tamiseuse à vibrations AS 200 control
www.retsch.fr/as200

ANALYSEUR DE PARTICULES CAMSIZER® XT

- ◉ Traitement numérique des images avec le système breveté à deux caméras
- ◉ Plage de mesure dynamique de 1 µm à 8 mm
- ◉ Détection fiable de quantités infimes de « grains déclassés » (trop petits ou trop gros)
- ◉ Temps de mesure extrêmement brefs, de 1 à 3 minutes
- ◉ Système modulaire « X-Change » pour la dispersion en voie sèche et voie liquide
- ◉ Résultats 100 % compatibles avec l'analyse par tamisage

Le café en grains compte actuellement parmi les marchandises les plus vendues puisque, chaque jour, le nombre approximatif de tasses de café bues dans le monde entier est estimé à 1,4 milliard. La saveur du café est déterminée par la torréfaction des grains suivie de leur broyage pour les réduire en poudre ainsi que du type et de la qualité de leur préparation. Différentes méthodes de préparation du café moulu, par décoction ou filtration (par ex. espresso, café filtre ou moka) exigent différents degrés de mouture pour que le café libère tous ses arômes. La détermination de la distribution granulométrique joue un rôle décisif au moment de moudre les grains de café à la finesse requise puisque la mouture influe largement sur les propriétés de décoction et de filtration du café ainsi que sur son goût et sa digestibilité.

Analyseur de particules CAMSIZER® XT
www.retsch-technology.fr/camsizerxt



Des grains aromatiques

Analyse de la taille et de la forme des particules du café moulu

JUSTE UNE QUESTION DE FINESSE

Ce qui compte dans la préparation du café, c'est de parvenir à l'extraction idéale des ingrédients libérés du café moulu au contact de l'eau bouillante, par exemple lors de la décoction. Plus le café est moulu fin, plus les ingrédients extraits seront nombreux et plus vite ils seront libérés. Si le degré de mouture n'est pas parfaitement adapté au temps d'extraction et à la température de l'eau, le café risque d'être sur-extrait ou sous-extrait. Un café sous-extrait (= mouture trop grossière) a peu d'arômes. Un café sur-extrait (= mouture trop fine) se caractérise par un excès d'amertume à cause de la trop grande quantité de substances amères et de tanins dissous dans celui-ci.

Avec une détermination fiable de la granulométrie, il est possible d'ajuster un degré de mouture reproductible adapté à la méthode de préparation choisie pour ainsi obtenir un bon café aux arômes bien équilibrés.

Du fait de la forte teneur en huile, de la large distribution granulométrique et de la forme très irrégulière des particules, la mouture de café est une matière difficile à analyser, c'est-à-dire que les particules ont tendance à s'agglomérer, elles s'écoulent mal et sont difficiles à acheminer. Ces aspects doivent être suffisamment pris en compte pour les procédés de mesure mécaniques et optiques.

Alors que traditionnellement, la distribution granulométrique du café moulu est déterminée par tamisage analytique, de nos jours c'est la diffraction laser qui s'est établie comme méthode standard.

L'analyse par tamisage et la diffraction laser se heurtent toutes les deux à des limites méthodologiques et métrologiques. Dans le cas de l'analyse par tamisage, la mouture de café n'est pas suffisamment dispersée pour déterminer avec précision la proportion de grosses particules et de

matières fines à cause de sa tendance à s'agglomérer. La diffraction laser permet quant à elle une meilleure dispersion de la mouture par air comprimé ou moyennant la mesure en voie liquide ; néanmoins, comme la plage de mesure dynamique est limitée et que la résolution et la sensibilité sont faibles pour les particules de grande taille, une détection complète des fractions grossières n'est pas possible. Du reste, aucune des deux méthodes ne fournit des informations concernant la forme des particules.

L'analyseur de particules optique CAMSIZER XT est basé sur le traitement dynamique des images et s'avère être une excellente alternative à la diffraction laser, pas seulement pour la mouture de café.

Normalement, la distribution granulométrique de la mouture de café se distingue par des fractions grossières et

finies bien distinctes. Les particules fines de petite taille sont inférieures à 200 µm tandis que les grosses particules peuvent être de 2 mm. Grâce à son système breveté à deux caméras et à sa plage de mesure dynamique très large, le CAMSIZER XT peut détecter la proportion de grosses particules et de matière fine du café moulu avec une résolution élevée et une bonne fiabilité statistique. C'est ce qu'illustre la figure 1 sur

l'exemple du café moulu avec différents degrés de finesse. Pour la mesure, les particules ont été dispersées par de l'air comprimé dans la cellule « X-Jet » (fig. 2). Retsch Technology a mis au point un système d'alimentation à goulotte vibrante qui permet l'acheminement fluide et continue, jusqu'à la zone de mesure, de matières qui s'écoulent très mal telles que la mouture de café.

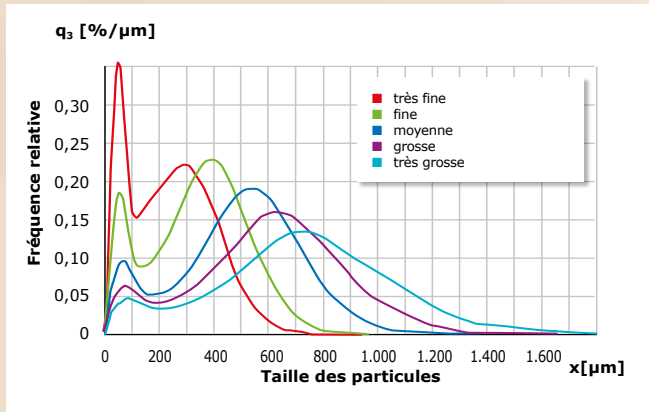


Fig. 1 : Mesure avec le CAMSIZER XT de 5 échantillons de café moulu avec différents degrés de finesse

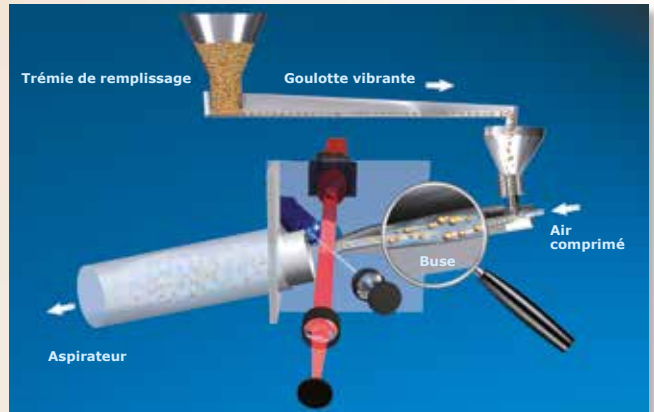


Fig. 2 : Représentation schématique de la cellule de dispersion « X-Jet »

INFLUENCE DE LA FORME DES PARTICULES

Le degré de torréfaction influe sur la friabilité des grains de café. Le café moulu obtenu à partir de grains cassants contient souvent des grains anguleux et pointus qui occasionnent une faible densité de tassement du café comprimé. Non seulement la distribution granulométrique mais aussi la morphologie des particules influencent la masse volumique apparente, les propriétés de filtration et d'extraction de la mouture et donc aussi la qualité du café préparé. Les figures 3a et 3b montrent que le CAMSIZER XT avec sa technologie d'analyse des images

détermine simultanément la largeur, la longueur et le diamètre du cercle équivalent en surface des particules. Les résultats concernant ces paramètres diffèrent nettement et sont caractéristiques de particules de forme irrégulière. En comparaison, le résultat de la diffraction laser pour laquelle les particules sont présumées être parfaitement sphériques donne seulement une section transversale de la largeur et de la longueur des particules. La figure 3b montre clairement que la diffraction laser ne détecte pas correctement les grosses particules de plus de 1 mm.

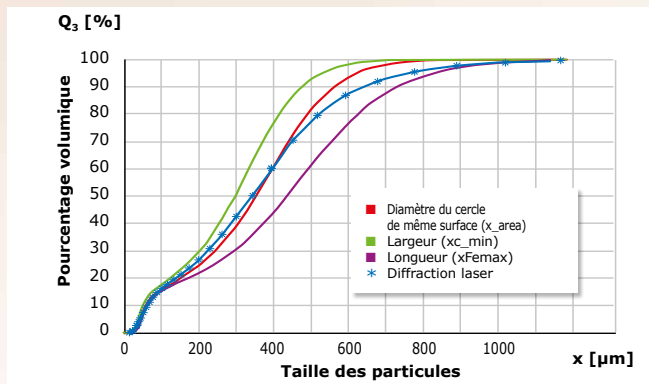


Fig. 3a : Résultats de mesure d'un échantillon de café, granulométrie entre env. 10 µm et 1000 µm – comparaison entre le CAMSIZER XT et la diffraction laser.

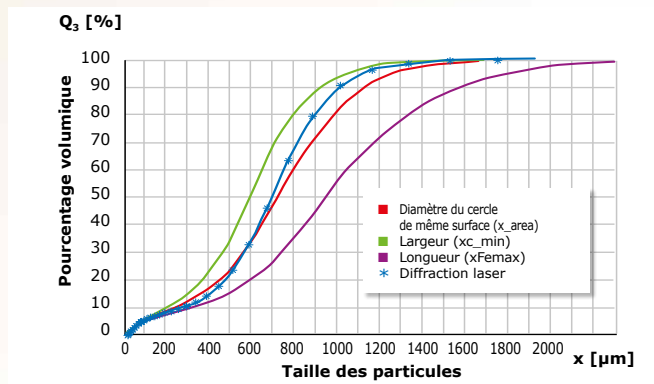
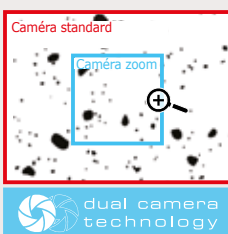


Fig. 3b : Avec un échantillon de café à large distribution granulométrique (env. 10 µm et 2000 µm), le granulomètre à diffraction laser ne détecte pas correctement les grosses particules de plus de 1 mm.



CARACTÉRISTIQUES

ANALYSEUR DE PARTICULES CAMSIZER® XT

Principe de mesure : analyse dynamique des images (ISO 13322-2)

Plage de mesure* : 1 µm à 8 mm
 10 µm à 8 mm (dispersion en chute libre)
 1 µm à 4,5 mm (dispersion par air comprimé)
 1 µm à 600 µm (dispersion en voie liquide)

Type d'analyse : mesure à sec et à l'état humide

Temps de mesure : env. 1 à 3 minutes

MATIÈRES ÉCHANTILLONS TYPIQUES

Additifs (vitamines, acide citrique, sulfites etc.), épices, café (poudre, granules de café lyophilisé, granules de café soluble), aliments en poudre et en granulés, sel, produits granulés par pulvérisation et en lit fluidisé, sucre

RETSCH FAIT FIGURE DE RÉFÉRENCE

DANS LA PRÉPARATION ET LA CARACTÉRISATION DE SOLIDES

RETSCH est un fournisseur leader mondial de solutions pour le broyage, l'homogénéisation et la mesure des particules solides dans le cadre du contrôle qualité.

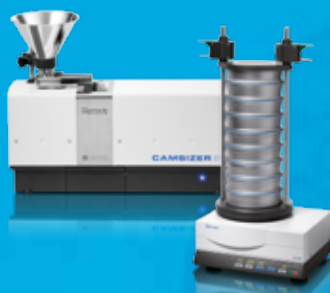
BROYER

- Concasseurs à mâchoires
- Broyeurs à rotor
- Broyeurs-mixeurs à couteaux
- Broyeurs à couteaux
- Broyeurs à disques
- Broyeurs à mortier
- Vibro-broyeurs
- Broyeurs à billes



MESURER LES PARTICULES

- Tamiseuses
- Tamis d'analyse
- Logiciel d'évaluation
- Analyse de la taille et de la forme des particules par traitement dynamique des images (RETSCH TECHNOLOGY)
- Granulomètre à diffraction laser (RETSCH TECHNOLOGY)



ASSISTER

- Diviseurs d'échantillons
- Goulottes d'alimentation
- Sécheur à lit fluidisé
- Bains à ultrasons
- Presses à pastiller



AUTRES SOLUTIONS VERDER SCIENTIFIC POUR L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE

CARBOLITE

CALCINATION

Les fours à calcination CARBOLITE de la série AAF sont utilisés pour la combustion complète d'échantillons d'aliments et de fourrages. Grâce au grand volume de leur chambre et à la température maximale de 1 200°C, ces fours permettent de calciner plusieurs échantillons en même temps. De plus, ils se distinguent par une excellente homogénéité de température. www.carbolite.fr



ELTRA

ANALYSE THERMOGRAVIMÉTRIQUE

ELTRA est un spécialiste en analyse élémentaire qui propose, avec le TGA Thermostep, un analyseur capable de déterminer rapidement et de manière fiable des paramètres tels que l'humidité, les matières volatiles et la teneur en cendres. www.eltra.com/fr



VERDER
scientific

CARBOLITE

ELTRA

Retsch

Retsch
TECHNOLOGY