

Infovrac #261

Revue de manutention, stockage et traitement des produits en vrac

Mars 2026

DOSSIER

Un transport plus vertueux du vrac

TECHNIQUE

Canons à air : ses différentes actions !

TRANSPORT ET LOGISTIQUE

IA : quels apports dans le fret ferroviaire ?

INSTALLATIONS

Les cycles de mélange nutraceutique réduits de 90 % grâce au mélange rotatif par lot

MATÉRIELS

Équipements pour le transfert mécanique et pneumatique

Les cycles de mélange nutraceutique réduits de 90 % grâce au mélange rotatif par lot

Par Aude Moutarlier en collaboration avec A&Z Pharmaceutical

Face à la demande croissante pour les compléments alimentaires nutraceutiques destinés à la santé et au bien-être, A&Z Pharmaceutical a construit une aile de 2 483 m² et une chaîne de production dédiées aux produits nutraceutiques qui étaient auparavant fabriqués sur un autre site. L'entreprise a réduit de plus de 90 % les temps de mélange sur une nouvelle chaîne de production en optant pour le mélange rotatif par lot plutôt que le mélange en cône en V utilisé sur d'autres chaînes.

Quantification des différences entre deux mélangeurs à tambour

« A&Z avait principalement besoin de mélanges uniformes d'ingrédients secs sans les compacter », explique Marian Vija, directeur de la recherche et du développement. « Nous revendiquons l'uniformité de tous les principes actifs de nos formulations et devons respecter ces revendications dans le produit final, qu'il s'agisse de gélules, de comprimés ou de boissons en poudre », poursuit le directeur.

L'entreprise souhaitait également réduire la durée des cycles de mélange sans endommager les produits ni provoquer de ségrégation des matériaux.

Les mélangeurs à cône en V faisaient l'affaire sur les lignes de production existantes de calcium et de vitamine D, mais il leur fallait généralement entre 45 et 60 min par lot pour obtenir l'uniformité souhaitée, ce qui a conduit à l'achat d'un mélangeur rotatif par lot en acier inoxydable de 1133 l, modèle 700-TS-40-SS, auprès de Munson Machinery. L'unité contient des pales de mélange internes qui font culbuter, couper, tourner et plier le lot, provoquant la



© A&Z Pharmaceutical

Le mélangeur discontinu rotatif Munson permet d'obtenir des mélanges homogènes adaptés au compactage ou à l'encapsulation.

recombinaison des particules 288 fois/min, ce qui permet d'obtenir une uniformité du lot en 4 min, soit 11 à 15 fois plus rapidement que les mélangeurs à cône en V de l'entreprise. L'entreprise a également gagné en flexibilité de production, car le mélangeur est tout aussi efficace à 100 % qu'à 15 % de sa capacité nominale.

A&Z établit un protocole de mélange rigoureux

Sur la chaîne de production, un opérateur démarre le mélangeur vide et utilise un élévateur à tambour pour transférer les ingrédients des fûts en fibre vers l'entrée fixe du mélangeur dans un ordre prescrit, en suivant les étapes du dossier de lot principal.

« La moitié du temps, il s'agit de matériaux très légers qui occuperaient tout le volume de la machine. Nous les chargeons donc et ajoutons un autre matériau pour réduire le volume », explique Marian Vija.

Pour les produits destinés à être transformés en comprimés ou en gélules, un



© A&Z Pharmaceutical

Les fûts contenant chaque ingrédient sont soulevés, alignés avec l'entrée fixe du mélangeur et vidés.

La procédure de désinfection GMP empêche la contamination croisée

A&Z a mis en place un protocole conforme aux bonnes pratiques de fabrication de la FDA pour la désinfection et la prévention de la contamination croisée. Une fois le récipient de mélange vidé, il est mis sous vide pour éliminer la poussière résiduelle. Les grandes portes d'accès situées sur les côtés opposés du récipient de mélange sont ensuite ouvertes et tout produit restant est aspiré, après quoi l'intérieur est lavé à haute pression avec de l'eau chaude et le récipient est mis en rotation pendant plusieurs minutes. Une fois l'eau évacuée, une solution de nettoyage à l'eau chaude est ajoutée et le mélangeur est mis en rotation pendant plusieurs minutes supplémentaires. Cette solution est ensuite retirée et l'intérieur est à nouveau rincé au jet d'eau, vidangé et/ou brossé délicatement si nécessaire. Pour le rinçage final, de l'eau chaude est ajoutée et le mélangeur est mis en rotation pendant plusieurs minutes, puis vidangé. Un litre d'alcool isopropylique à 70 % est ensuite ajouté, le mélangeur est mis en rotation 10 fois, puis vidangé. Cette étape est ensuite répétée, après quoi le mélangeur est séché sous vide pendant 2 h et prêt pour un autre cycle.

Les grandes portes du récipient permettent un accès sans obstruction pour le nettoyage et l'inspection visuelle de toutes les surfaces en contact avec le produit, ce qui, selon Marian Vija, peut être réalisé sans déplacer le tambour.



© A&Z Pharmaceutical

Le mélange est déversé dans des fûts en fibre doublés, tandis que la poussière est collectée par un aspirateur. L'opérateur règle le mélangeur pour qu'il tourne lentement pendant le déversement.

lubrifiant sec, tel que la poudre de stéarate de magnésium, est ajoutée aux ingrédients. Il s'agit d'un paramètre essentiel dans la procédure de mélange, car un gramme d'additif peut lubrifier 7 à 9 m³ de matériau. Un excès de lubrifiant ou un mélange excessif empêchera les particules du produit de se coller les unes aux autres lors de la compression. L'ajout de lubrifiant prolonge le temps de mélange dans le mélangeur rotatif par lots d'environ une 1/2 min, contre 5 min dans les mélangeurs en V. « *Le temps de mélange plus court réduit le risque de mélange excessif et/ou de lubrification excessive* », poursuit Marian Vija.

Le mélange obtenu est déchargé dans les mêmes fûts en fibre dans lesquels les ingrédients sont arrivés. Tapissés de sacs en plastique conformes aux normes GMP, les fûts sont placés sous la trappe de déchargement du mélangeur et remplis, tandis qu'un opérateur ajuste le mélangeur au panneau de commande pour qu'il tourne lentement et qu'un deuxième opérateur positionne chaque fût en fibre sous la trappe.



© A&Z Pharmaceutical

Les ingrédients sont transférés des fûts vers le mélangeur de manière stérile et sans poussière, isolés de l'atmosphère de l'usine.

Résultats prédéterminés par des tests en laboratoire

Les ingrédients nutraceutiques réels d'A&Z ont été testés dans les installations du fabricant à l'aide d'un mini-mélangeur rotatif de taille laboratoire, la durée de mélange optimale ayant été fixée à 4 min. A&Z a également réalisé des études d'uniformité du contenu sur des lots commerciaux fabriqués dans le mélangeur rotatif en production.

« *Nous avons obtenu d'excellents résultats: uniformité et bonne procédure de mélange* », déclare Marian Vija. *Les mélanges sont suffisamment robustes pour être compressés et encapsulés.* » ●



© A&Z Pharmaceutical

Les comprimés de supplément de calcium D-Cal et de vitamine D contiennent des ingrédients bénéfiques pour la santé des os et des articulations.