



– livre blanc amixon® –

Mélanger la nouvelle génération
d'alimentation pour nourrissons

Les mélangeurs amixon® et la fabrication de préparations pour nourrissons

Le rôle clé des équipements de mélange dans la production de préparations en
poudre saines et sans danger pour les nourrissons



INTRODUCTION

Garantir les plus hauts standards pour la prochaine génération

En tant que parent, il est tout à fait naturel de vouloir le meilleur pour ses enfants. Toutefois, les perceptions en matière de ce qu'il y a de meilleur pour les enfants ont largement varié au fil de l'histoire, à mesure que la science, les modes de vie et la société ont évolué.

Au cours des dernières décennies, le domaine de la nutrition infantile et pédiatrique a énormément bénéficié des innovations technologiques et de l'amélioration des connaissances scientifiques. Mais si nous savons aujourd'hui mieux que jamais ce dont les bébés ont besoin pour grandir forts et en bonne santé, des défis importants restent à relever, tant pour la fabrication de préparations pour nourrissons capables de répondre à ces besoins que pour la commercialisation de produits tenant compte des divers besoins des nouveaux parents.

Destinés à nourrir les plus vulnérables d'entre nous, les produits de nutrition infantile doivent être développés et fabriqués avec le plus grand soin et la plus grande transparence. Afin d'être à la hauteur de ce que la science préconise, des équipements de mélange performants et hygiéniques sont essentiels au processus de fabrication des produits.

Ce livre blanc d'amixon GmbH analyse certaines des tendances majeures qui façonnent actuellement le marché des préparations pour nourrissons et des aliments pour bébés, et explore leur impact sur les processus de fabrication. L'évolution de nos connaissances scientifiques sur la composition du lait maternel ouvre de nouvelles possibilités dans le domaine de l'alimentation des nourrissons, permettant de mieux les nourrir. Cependant, sans une technologie de traitement sophistiquée, les connaissances scientifiques ne peuvent contribuer à l'amélioration effective des produits. Afin de répondre aux allégations de santé et garantir la sûreté des préparations pour nourrissons, une technologie de mélange industriel est nécessaire à leur développement et leur fabrication.



À PROPOS D'AMIXON

Technologie de mélange industriel conçue en Allemagne

Depuis près de 40 ans, amixon® est un leader dans la fabrication d'équipements de mélange sophistiqués et de haute précision, dédiés à divers besoins de traitement. Conçus en Allemagne à partir de matériaux de qualité alimentaire, équipés d'une technologie d'hygiène optimisée exclusive, et adaptés aux spécifications exactes de vos produits, les mélangeurs amixon® offrent des solutions de pointe pour la fabrication de préparations pour nourrissons et d'aliments pour bébés.



Contenu

1.	Une nouvelle génération d'alimentation pour les nourrissons	6
1.1.	L'évolution de la science en matière de nutrition des bébés	6
1.2.	L'éducation consciente des enfants et la palette grandissante de produits d'alimentation infantile	8
2.	L'évolution de la responsabilité des fabricants de préparations pour nourrissons	9
2.1.	Ajouter des ingrédients: la question du ratio	10
2.2.	Garantir la pureté et l'efficacité des ingrédients ajoutés	10
3.	Le rôle des mélangeurs dans la production de préparations pour nourrissons saines et sans danger	11
3.1.	Créer des mélanges précis et efficaces sur le plan nutritionnel	11
3.2.	Une hygiène et une construction exceptionnelles	13
3.3.	Mélange continu sur des lignes de production à haut volume	14
4.	Conclusion	15



Mélangeur HM d'amixon® à double arbre



La prise de conscience des avantages des HMO et des probiotiques



La prévention des allergènes et les aliments sans produits laitiers: l'essor des marchés de niche



La synthétisation des HMO et la mise en évidence de leur efficacité



La préservation des ingrédients bioactifs dans les produits de longue conservation



L'importance cruciale de l'hygiène et de la traçabilité



Le rôle des mélangeurs dans le respect des allégations de santé et de sécurité

1

Une nouvelle génération d'alimentation pour les nourrissons

Dans les épiceries du monde entier, les parents peuvent choisir entre des dizaines de produits formulés pour répondre aux besoins nutritionnels de leurs nourrissons et jeunes enfants. Aussi large que soit déjà cette sélection, elle ne cesse de s'agrandir. Les fabricants de préparations et d'aliments pour bébés collaborent en permanence avec les chercheurs pour développer et tester de nouvelles formules.

Le progrès scientifique, d'une part, et l'évolution des attitudes en matière de santé et de parentalité, d'autre part, sont les moteurs d'une diversité croissante en matière d'alimentation pour bébés. Ces dernières décennies ont été marquées par des changements drastiques au niveau de notre compréhension de la composition du lait maternel et du rôle de ses différents composants dans la croissance et le développement du nourrisson. Par ailleurs, les consommateurs sont plus que jamais conscients des conséquences de leurs décisions d'achat sur leur santé et l'environnement. En tant que tels, les fabricants de préparations pour nourrissons et d'aliments pour bébés ont la responsabilité de créer des produits tenant compte à la fois des dernières avancées scientifiques et des préférences générationnelles en matière d'éducation des enfants.

1.1 L'évolution de la science en matière de nutrition des bébés

Depuis le milieu des années 1990, les préparations commerciales pour nourrissons sont capables de reproduire le lait maternel en termes de proportions de protéines, de graisses, de vitamines et de minéraux (Callahan 2019). Néanmoins, la science moderne a démontré que le lait maternel évolue non seulement pour avoir une composition nutritive spécifique à la croissance rapide que les bébés connaissent pendant leur première année de vie, mais qu'il est également bioactif.

De nombreuses études menées cette dernière décennie confirment que le lait maternel est rempli de centaines de composants microscopiques vivants, chacun ayant un rôle unique mais encore mal compris dans le développement du nourrisson - de la protection de celui-ci contre les agents pathogènes à la construction de son système immunitaire.

Bien que les préparations commerciales pour nourrissons ne parviennent peut-être jamais à reproduire exactement le lait maternel au niveau moléculaire, ces connaissances scientifiques croissantes contribuent à améliorer les produits de nutrition infantile. Après tout, tous les bébés ne peuvent pas être allaités, et il est impératif d'un point de vue éthique de garantir la disponibilité de formules sans danger et efficaces qui répondent aux besoins nutritionnels des bébés.

L'évolution de la compréhension des complexités du lait maternel par la communauté scientifique a encouragé une recherche et un développement continu de la part des fabricants de préparations pour nourrissons. En particulier ces dernières années ont vu l'ajout des ingrédients suivants dans les préparations pour nourrissons:



Les oligosaccharides du lait humain (HMO)

Après le lactose et la graisse, le troisième composant le plus abondant du lait maternel est un groupe de plus de 150 molécules de sucre différentes connues sous le nom de HMO - dont aucune n'est réellement digérable par les nourrissons eux-mêmes. Des études ont montré que les HMO jouent un rôle bénéfique dans le développement des nourrissons. Cette famille de molécules de sucre sert principalement de source alimentaire prébiotique pour le Bifidobacterium, un microorganisme présent dans la flore intestinale des nourrissons. Il a également été démontré que les HMO présentent d'autres avantages, notamment dans la protection des nourrissons contre les agents pathogènes (Triantis, et al. 2018), la modulation de la croissance cellulaire (Ray, et al. 2019), et la réduction des inflammations (Wickramasinghe, et al. 2015).



Les membranes des globules gras du lait (MFGM)

Les glandes mammaires des mères qui allaitent sécrètent des gouttelettes de graisse conditionnées dans une membrane de trois couches à la structure complexe. La membrane du globule contient une multitude de protéines, de cholestérol et de phospholipides qui, pense-t-on, favorisent le développement du cerveau et la fonction immunitaire des nourrissons (Lee, et al. 2019). Les MFGM ont toujours été absents des préparations pour nourrissons, mais ces dernières années, les chercheurs ont commencé à ajouter une version de la structure dérivée de la vache à leurs produits.



La lactoferrine

Il s'agit d'une protéine qui combat les agents pathogènes et les bactéries nocives. On la trouve en quantité beaucoup plus importante dans le lait humain que dans le lait de vache. Les niveaux de lactoferrine augmentent dans le lait d'une mère lorsque son bébé est malade, et ses puissantes propriétés antivirales et immunomodulatrices ont même fait l'objet de recherches d'un potentiel traitement préventif et complémentaire contre la COVID-19 (Chang, et al. 2020).

1.2 L'éducation consciente des enfants et la palette grandissante de produits d'alimentation infantile

Au cours des dernières décennies, les progrès scientifiques et l'accès facilité aux informations ont rendu le public plus critique et plus consciencieux que jamais quant aux conséquences potentielles de leur choix de consommation sur leur santé.

En particulier lorsqu'il s'agit d'achats qui pourraient avoir un impact sur la santé de leurs bébés, les consommateurs sont naturellement inquiets et cherchent à être aussi informés que possible lorsqu'ils prennent des décisions. Les Millennials, qui représentent aujourd'hui 90% des nouveaux parents, sont près de deux fois plus susceptibles que les parents de la génération X d'exprimer des inquiétudes sur ce que mangent leurs enfants, et près de trois fois plus préoccupés par cela que les parents du baby-boom (Steinmetz 2015).

Certes, les informations contradictoires abondent et élargir l'accès à l'information n'équivaut pas nécessairement à un public mieux informé. Mais la sensibilisation croissante à des sujets de santé tels que le microbiome intestinal et les allergènes, ainsi qu'une génération de parents de plus en plus soucieux de l'environnement, donnent naissance à de nouveaux types de produits de nutrition pour bébés, au-delà des préparations pour nourrissons et des aliments pour bébés traditionnels. Voici quelques exemples de nouveaux produits de nutrition infantile apparus suite à l'évolution des mentalités en matière de santé et de parentalité:



Les suppléments probiotiques

Les scientifiques avertissent que la prévalence croissante de l'utilisation d'antibiotiques, de l'accouchement par césarienne et de l'alimentation au lait maternisé entraîne la "perte générationnelle" de la cruciale bactérie intestinale *B. infantis*, chez les nourrissons des pays industrialisés (Watson 2017). On observe un nombre croissant de nouvelles mères n'ayant plus de *B. infantis* à transmettre à leur bébé, alors même qu'elles l'allaitent et l'ont mis au monde par voie vaginale. Cette problématique a conduit certaines entreprises spécialisées dans les sciences de la vie à développer des suppléments spéciaux contenant de la *B. infantis* active, que les parents peuvent mélanger avec du lait maternel ou du lait maternisé pompé. Le développement de tels produits correspond à l'intérêt croissant du public pour les probiotiques en général. En 2019, une analyse d'évaluations de produits de 19 pays a révélé une énorme hausse de l'intérêt des consommateurs pour les probiotiques, ainsi que le fait que les suppléments probiotiques pour enfants ont généré plus d'engagement de la part des clients que toute autre catégorie (Cutler 2019).



Les produits de prévention contre les allergies

Dans les pays industrialisés, les allergies alimentaires des enfants sont en augmentation. Aux États-Unis par exemple, les allergies alimentaires chez les enfants ont augmenté de 50% entre 1997 et 2011 (Jackson, et al. 2013). La génétique et les facteurs environnementaux influencent tous les deux le développement d'allergies alimentaires chez les enfants. Cependant, de nombreux chercheurs soulignent que l'intégration précoce de petites quantités d'allergènes ordinaires dans l'alimentation des bébés pourrait permettre de prévenir les allergies alimentaires. Ces dernières années ont ainsi vu apparaître de nouveaux produits possédant une petite quantité d'allergènes, allant des suppléments en poudre à mélanger avec les aliments pour bébés, aux amuse-gueules tels que des soufflés ou des crackers pour les jeunes enfants.



L'alimentation pour bébés à base de plantes

Historiquement, la grande majorité des préparations pour nourrissons s'est faite avec du lait de vache, malgré quelques options alternatives à base de lait de soja, de chèvre ou de brebis. Mais la sensibilisation croissante au bien-être des animaux et aux questions environnementales, ainsi que les préoccupations sanitaires liées à l'intolérance au lactose et au soja ont alimenté la croissance d'un nouveau segment de marché pour les produits d'alimentation infantile alternatifs. L'année 2020 a vu le lancement de la première formule pour nourrissons végétalienne et sans soja sur le marché américain ainsi qu'une croissance constante du marché mondial des produits alimentaires végétaliens pour bébés. D'autres ingrédients d'origine végétale utilisés dans les préparations pour nourrissons - comme l'huile d'algue DHA - devraient connaître des taux de croissance annuels impressionnants, allant jusqu'à 8,5% dans les années à venir (Global Market Insights, Inc. 2020).

2

L'évolution de la responsabilité des fabricants de préparations pour nourrissons

La science élargit nos connaissances sur la composition du lait maternel et son importance pour la santé et le développement des bébés en pleine croissance. Cependant, appliquer ces découvertes pour aboutir à un produit sans danger et efficace pour les nourrissons n'est pas une tâche facile. On ignore encore beaucoup sur la façon dont les différentes molécules interagissent à différents ratios, et il s'avère difficile de préserver les ingrédients probiotiques tout en minimisant les risques bactériens nocifs.

Lorsque de nouvelles connaissances sur la composition du lait maternel apparaissent, il ne suffit pas que les fabricants de préparations pour nourrissons se contentent de synthétiser ces ingrédients au mieux de leurs capacités et de les ajouter aux produits. Les fabricants doivent également assumer la charge de la preuve en confirmant que ces ingrédients sont sans danger, supportables pour le système digestif délicat des nourrissons et qu'ils confèrent réellement des avantages aux bébés en pleine croissance. Cela nécessite une solide infrastructure en recherche et développement pour effectuer des essais de produits, ainsi qu'une chaîne de production sophistiquée capable de fabriquer des produits aussi complexes.



2.1 Ajouter des ingrédients: la question du ratio

Bien qu'il ait été démontré que la présence de composants tels que les HMO, les MFGM et la lactoferrine dans le lait maternel soit bénéfique au développement du nourrisson, il n'est pas toujours évident de savoir si leur reproduction dans les préparations pour nourrissons est sûre ou efficace.

Par exemple, le génie microbien a permis de fabriquer une poignée de HMO à ajouter aux préparations pour nourrissons, les plus courants étant le 2'-FL et le LNnT (Zeuner, et al. 2019). Mais étant donné que plus de 150 types différents de HMO sont présents dans le lait maternel, des questions subsistent quant à savoir quels types de HMO doivent être ajoutés aux préparations pour nourrissons et en quelle concentration.

Après tout, même en prenant la référence absolue du lait maternel, il a été démontré que certains ratios de HMO sont loin d'être idéaux pour la santé des nourrissons. Une étude sur les mères allaitantes en Inde a révélé que des niveaux élevés de 2'-FL et de LNnT dans le lait maternel coïncident avec une plus grande incidence de rotavirus et d'infections gastro-intestinales chez les nourrissons (Ramani, et al. 2018). D'autres études ont montré que des compositions spécifiques de HMO dans le lait maternel peuvent entraîner une prise de poids excessive (Larsson, et al. 2019) chez les nourrissons ou le développement d'allergies alimentaires (Miliku, et al. 2018).

Ces études soulignent le risque que la concentration trop élevée de seulement un ou deux HMO dans les préparations pour nourrissons puisse déjà avoir des effets négatifs involontaires. Bien que les essais de développement de préparations pour nourrissons contenant des HMO aient donné des résultats prometteurs, des recherches supplémentaires sont nécessaires afin de concevoir un mélange de HMO qui soit équilibré au mieux. En outre, un équipement de traitement sophistiqué est nécessaire pour garantir que ces ingrédients délicats soient incorporés de manière homogène dans les préparations pour nourrissons, à des concentrations précises et scientifiquement validées.

2.2 Garantir la pureté et l'efficacité des ingrédients ajoutés

L'hygiène est une priorité absolue pour tout fabricant de produits alimentaires, mais nulle part ailleurs cette priorité n'est aussi prononcée que dans le domaine de la nutrition des nourrissons et des jeunes enfants. Le système immunitaire d'un bébé ne se développant qu'au cours de sa première année de vie, les fabricants de préparations pour nourrissons doivent faire preuve d'une prudence exceptionnelle pour garantir la pureté du produit et inclure un étiquetage transparent sur la manière dont leurs produits doivent être conservés et préparés en toute sécurité.

La grande prudence avec laquelle les fabricants de préparations pour nourrissons doivent opérer peut toutefois s'avérer être un défi dans le développement de produits contenant des ingrédients bioactifs bénéfiques. Sous leur forme pulvérulente, les préparations pour nourrissons sont des produits de longue conservation. Mais elles ne sont pas stériles, et de minuscules quantités d'agents pathogènes naturels peuvent donc proliférer dans des produits emballés dont le stockage et la manipulation par le personnel sont prolongés (Cho, et al. 2019). Parmi les substances particulièrement préoccupantes dans les préparations pour nourrissons, on cite la *Cronobacter sakazakii*, la *Salmonella enterica* et la *Staphylococcus aureus* qui, ensemble, ont causé des centaines de cas documentés de maladie et des dizaines de décès de nourrissons au fil des ans.

Pour détruire ces bactéries et garantir une consommation sans danger, l'OMS conseille de diluer les préparations en poudre pour nourrissons avec de l'eau dont la température ne soit pas inférieure à 70° C. Cependant, cette température élevée tuera également toute bactérie probiotique, annulant ainsi les avantages de ces ingrédients spécialement ajoutés pour leurs effets, et souvent coûteux. Résoudre ce dilemme, demande la mise au point de processus de détection en ligne rigoureux (Song, et al. 2018), une opération de fabrication extrêmement hygiénique et des capacités sophistiquées de traçage des lots, ainsi que des approches innovantes pour développer des produits conçus pour une manipulation plus sûre par les consommateurs.



3

Le rôle des mélangeurs dans la production de préparations pour nourrissons saines et sans danger

Les normes de santé et de sécurité élevées auxquelles sont soumis les produits d'alimentation infantile ne peuvent être respectées que si les composants des matières premières sont préparés dans le cadre de systèmes de contrôle de la qualité. En tant que récipients dans lesquels divers composants s'assemblent, les mélangeurs sont essentiels tant pour la qualité des produits que pour l'efficacité de leur transformation.

La dernière section de ce livre blanc présente trois raisons pour lesquelles les équipements de mélange de haute technologie sont essentiels à la production rentable de préparations en poudre pour nourrissons qui soient à la fois sans danger et optimales sur le plan nutritionnel. Partenaire de longue date des entreprises des secteurs alimentaire, nutraceutique et pharmaceutique, amixon® possède une connaissance et une expérience approfondies dans l'ingénierie de mélangeurs de poudre sophistiqués, pour répondre aux normes de santé, de sécurité et de performance les plus exigeantes.

3.1 Créer des mélanges précis et efficaces sur le plan nutritionnel

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, reproduire les complexités et les propriétés énigmatiques du lait maternel dans les préparations en poudre pour nourrissons n'est pas une tâche facile. Cela est vrai tant du point de vue de la recherche et du développement de produits que du point de vue de la technologie de fabrication.

Une fois que les chercheurs ont mis au point une recette composée de substances délicates et microscopiques efficace et attestée, la recette doit ensuite être mise en œuvre techniquement sur le lieu de production. Le mélange est l'une des étapes les plus cruciales et complexes du processus, afin de garantir que la préparation pour nourrissons qui en résulte contienne des concentrations précises de bons composants et réponde aux allégations de santé.

Des minéraux aux bactéries probiotiques, en passant par les molécules HMO, de nombreux composants des préparations pour nourrissons ne sont présents qu'en très faibles concentrations. Pour rendre la tâche de mélange encore plus difficile, ces composants ont des structures de particules particulièrement délicates et peuvent perdre leur efficacité en cas d'exposition à la chaleur, au cisaillement ou à l'oxydation.





La construction et le principe d'écoulement du mélangeur HM d'amixon® à double arbre.

Le mélangeur vertical à double arbre HM d'amixon® offre une solution particulièrement douce et efficace pour l'incorporation de tels composants petits et sensibles dans des ingrédients en vrac. La cuve de mélange se compose de deux cylindres fusionnés, chacun abritant un outil de mélange hélicoïdal. Les deux outils de mélange tournent dans le même sens et sont conçus avec une légère inclinaison de 30°. La largeur de cette hélice est dimensionnée de telle manière qu'en une seule rotation du mécanisme de mélange, un quart du volume total du mélange est déjà transporté. La vitesse circonférentielle de l'outil de mélange est généralement réglable entre 0,5 m/s et 3 m/s.

Le ressort hélicoïdal de mélange recueille le contenu pulvérulent à la périphérie de la chambre de mélange et le transporte vers le haut. Une fois que la poudre atteint le sommet, elle s'écoule vers le bas dans les deux centres du récipient. L'effet de mélange se produit en trois dimensions dans les zones périphériques entre les deux macro courants. Le mélange, c'est-à-dire les particules qui changent de place entre elles, se produit entre ces deux macro-flux.

Ce flux de mélange tridimensionnel assure des résultats de mélange techniquement idéaux en seulement 20 à

90 rotations, ne nécessitant ainsi qu'un apport d'énergie et un cisaillement très faibles. Même à des niveaux de remplissage extrêmement faibles, le mélangeur à double arbre HM parvient à créer ce courant efficacement, ce qui permet d'obtenir des mélanges parfaitement homogènes même lorsqu'il est rempli à seulement 10 à 15 % de sa capacité.

Les résultats du mélangeur HM sont si uniformes qu'il n'est nécessaire d'effectuer qu'une seule analyse d'échantillon par lot pour garantir que la préparation en poudre pour nourrissons ait une composition nutritive précise, approuvée par les recherches en pédiatrie les plus récentes.



Principe d'écoulement du mélangeur HM

3.2 Une hygiène et une construction exceptionnelles

Toute installation produisant des aliments pour nourrissons ne peut empêcher de manière fiable la contamination microbienne et le traitement sans allergènes qu'au moyen de protocoles de nettoyage humide complets. Les mélangeurs amixon® sont conçus pour simplifier le processus de nettoyage humide de plusieurs manières:



Conception hygiénique

Tous les récipients et hélices de mélange amixon® sont en acier inoxydable de qualité alimentaire. Leur finition lisse et hygiénique minimise l'accumulation de résidus de matériaux. L'arbre de mélange est entraîné et monté uniquement par le haut, sans contact avec les produits à mélanger. Les portes ergonomiques offrent un accès facile à l'intérieur du mélangeur pour une maintenance et une inspection simplifiées. D'autre part, les portes d'inspection utilisent le procédé CleverCut® au cours duquel un joint torique est inséré dans la rainure, créant une fermeture étanche au gaz et à la poussière, et permettant une proximité avec le produit sans espace mort.



Technologie innovante pour un déchargement complet

Les mélangeurs amixon® à fond conique peuvent décharger des matériaux en vrac fluides rapidement et sans ségrégation. La technologie ComDisc® permet de décharger jusqu'à 99,997 % du mélange, même avec les mélangeurs à fond plat. Installé à la base de l'arbre de mélange, ce mécanisme flexible flotte à travers le produit pendant le processus de mélange et s'abaisse jusqu'au fond de la cuve lors du déchargement. À ce moment-là, il pousse le mélange vers la sortie d'écoulement en balayant le fond du mélangeur de manière radiale. Ainsi, la perte de produit est moindre et l'intérieur du mélangeur est plus propre.



Mécanisme automatisé Water-Dragon® procédant au nettoyage et au séchage par voie humide

Une série de buses de lavage rétractables sont installées à des endroits stratégiques de la cuve de mélange. Après le déchargement, les buses sortent automatiquement de leur volet de fermeture étanche. Poussées par la pression de l'eau de lavage, elles tournent pour pulvériser l'intérieur de la cuve de mélange. Le système est conçu pour se vider automatiquement de l'eau de rinçage résiduelle avant d'envoyer de l'air chaud dans la cuve par les buses pour sécher complètement le mélangeur.

3.3 Mélange continu sur des lignes de production à haut volume

Une machine moderne de remplissage et d'emballage peut traiter des débits volumétriques de 20 m³ (soit environ 10 tonnes) par heure. Cela nécessite des conceptions logistiques à la hauteur, pour la fourniture des différents composants impliqués, leur dosage et la technologie de mélange appropriée.

D'après notre expérience, il y a deux façons de procéder au mélange sur une chaîne de production de lait maternisé à haut volume. La première solution consiste à utiliser un mélangeur de précision (tel que le mélangeur HM à double arbre d'amixon®) d'un volume de 10 m³ ou plus, de manière à ce qu'il alimente plusieurs machines de remplissage. La deuxième solution consiste à mettre en place plusieurs petits mélangeurs avec des volumes de lots allant de 1 à 2 m³, chaque mélangeur alimentant sa propre machine de remplissage dédiée.



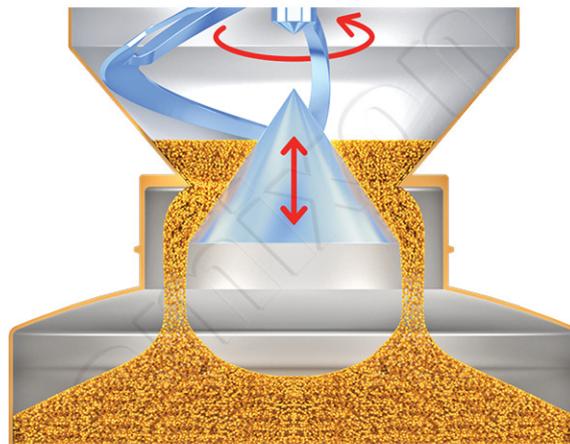
Ce deuxième concept est connu sous le nom d'opération en bout de chaîne et implique une disposition verticale des équipements de traitement dans laquelle les matériaux s'écoulent de manière gravimétrique et continue vers l'étape suivante du processus.

Le mélange en bout de chaîne présente plusieurs avantages. D'une part, en éliminant les changements de lot et les nettoyages intermédiaires, les procédés continus peuvent fonctionner à des vitesses de production plus élevées que les traitements par lots. Un autre avantage du mélange en bout de chaîne, en particulier pour la production de préparations pour nourrissons, est le fait que chaque catégorie de produits dispose de sa propre chaîne de production. En tant que telles, les opérations de fin de chaîne sont idéales pour les produits où la contamination croisée peut être un problème - dans le cas de préparations pour nourrissons sans soja ou sans produits laitiers pour les bébés souffrant d'allergies alimentaires.

Un exemple d'opération de mélange en bout de chaîne comprenant une tour de pulvérisation au niveau supérieur, des mélangeurs de précision KoneSlid® au centre, et des machines d'emballage en bas.

Mais un inconvénient du mélange conventionnel en bout de chaîne est une certaine perte de produit au début de chaque opération. Généralement, lorsqu'un mélangeur continu est mis en marche, les premiers contenus qu'il décharge ne sont pas conformes à la recette en vigueur. En effet, les débits de chaque mécanisme d'alimentation individuel doivent d'abord être calibrés.

amixon® possède une solution innovante pour relever ce défi. Le mélangeur de précision KoneSlid® a été spécialement conçu pour les procédés comportant un degré élevé de variables. Même à faible vitesse de rotation, le KoneSlid® mélange avec douceur et précision, atteignant une homogénéité idéale en seulement 20 à 30 tours, et éliminant souvent la nécessité de préparer des prémélanges. Le flux de mélange unique généré dans la cuve permet de tenir compte entièrement de la phase d'étalonnage au sein du mélange. De plus, le fond en cône inversé du mélangeur KoneSlid® assure une évacuation rapide et complète sans ségrégation ni accumulation de matière - une autre caractéristique qui contribue à garantir que la composition des préparations pour nourrissons reste toujours homogène.



La conception innovante du socle de mélange KoneSlid® permet de décharger les produits coulants en quelques secondes sans ségrégation.

4

Conclusion

Les préparations pour nourrissons: au croisement de la science de la nutrition, de la technologie et de la parentalité

Pour la santé de la prochaine génération, les fabricants de préparations pour nourrissons ont la responsabilité de fabriquer le meilleur produit possible en tenant compte des dernières connaissances scientifiques en matière de nutrition, des capacités technologiques et de l'évolution des besoins des parents. À mesure que les attitudes culturelles évoluent et que la recherche fait progresser nos connaissances, les fabricants de préparations pour nourrissons doivent pouvoir compter sur des équipements de traitement efficaces qui leur permettent de développer des produits aussi bénéfiques que possible pour la santé des nourrissons.

Dans la production de préparations en poudre pour nourrissons, des équipements de mélange à haute performance sont essentiels pour la fabrication de produits nutritionnels sans danger pour les bébés et à la hauteur de ce que la science préconise. Notre expertise inégalée dans le traitement des poudres a fait d'amixon® le partenaire de nombreux leaders mondiaux du marché de la nutrition infantile.

Chaque entreprise de traitement de matériaux en vrac a sa propre philosophie de fonctionnement. À cet égard, les exigences relatives à un mélangeur de traitement sont toujours personnalisées. Pour obtenir un rendez-vous avec un expert amixon® spécialisé dans le traitement des poudres, et discuter de vos besoins spécifiques en matière de mélange, il vous suffit de nous envoyer un mail à l'adresse suivante: sales@amixon.com

OUVRAGES CITÉS

- Callahan, Alice. 2019. "In Pursuit of Better Baby Formula." *Smithsonian*.
<https://www.smithsonianmag.com/innovation/pursuit-better-baby-formula-180973388/>.
- Chang, Raymond, et al. 2020. "Lactoferrin as potential preventative and adjunct treatment for COVID-19." *International Journal of Antimicrobial Agents*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924857920303010>.
- Cho, Tae Jin, et al. 2019. "Underestimated Risks of Infantile Infectious Disease from the Caregiver's Typical Handling Practices of Infant Formula." *Scientific Reports*.
<https://www.nature.com/articles/s41598-019-46181-0>.
- Cutler, Nikki. 2019. "Product reviews reveal 'clear gap' in the probiotics market." *Nutra Ingredients*.
<https://www.nutraingredients.com/Article/2019/02/22/Product-reviews-reveal-clear-gap-in-the-probiotics-market>.
- Global Market Insights, Inc. 2020. "DHA Algae Oil for Infant Formula Market Projected to Exceed \$435 Million by 2026." *GlobeNewswire*. <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/10/05/2103294/0/en/DHA-Algae-Oil-for-Infant-Formula-Market-projected-to-exceed-435-million-by-2026-Says-Global-Market-Insights-Inc.html>.
- Jackson, KD, et al. 2013. Trends in allergic conditions among children: United States, 1997-2011. Data brief, Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics. <http://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db121.htm>.
- Larsson, Melanie W., et al. 2019. "Human Milk Oligosaccharide Composition Is Associated With Excessive Weight Gain During Exclusive Breastfeeding—An Explorative Study." *Frontiers in Pediatrics*.
<https://doi.org/10.3389/fped.2019.00297>.
- Lee, Hanna, et al. 2019. "Compositional Dynamics of the Milk Fat Globule and Its Role in Infant Development." *Frontiers in Pediatrics*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2018.00313/full>.
- Miliku, K, et al. 2018. "Human milk oligosaccharide profiles and food sensitization among infants in the CHILD Study." *European Journal of Allergy and Clinical Immunology*. <https://doi.org/10.1111/all.13476>.
- Ramani, Sasirekha, et al. 2018. "Human milk oligosaccharides, milk microbiome and infant gut microbiome modulate neonatal rotavirus infection." *Nature Communications*. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07476-4>.
- Ray, Chandan, et al. 2019. "Human Milk Oligosaccharides: The Journey Ahead." *International Journal of Pediatrics*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6699292/>.
- Song, Xinjie, et al. 2018. "Cronobacter Species in Powdered Infant Formula and Their Detection Methods." *Korean Journal for Food Science of Animal Resources* 376-390. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5960834/>.
- Steinmetz, Katy. 2015. "How Millennial Parents Think Differently About Raising Kids." *Time Magazine*.
<https://time.com/4070021/millennial-parents-raising-kids-poll/>.
- Triantis, Vassilis, et al. 2018. "Immunological Effects of Human Milk Oligosaccharides." *Frontiers in Pediatrics*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6036705/>.
- Watson, Elaine. 2017. "Evolve Biosystems: We're facing a 'generational loss' of critical gut bacteria in infants." *Food Navigator USA*. <https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2017/05/23/Evolve-BioSystems-warns-of-generational-loss-of-B.infantis-in-infants#>.
- Wickramasinghe, Saumya, et al. 2015. "Bifidobacteria grown on human milk oligosaccharides downregulate the expression of inflammation-related genes in Caco-2 cells." *BMC Microbiol*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4548914/>.
- Zeuner, Birgitte, et al. 2019. "Synthesis of Human Milk Oligosaccharides: Protein Engineering Strategies for Improved Enzymatic Transglycosylation." *Molecules*. <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/11/2033/pdf>.



amixon GmbH

Halberstaedter Strasse 55

33106 Paderborn

Deutschland

Telefon: +49-5251-688888-0

Telefax: +49-5251-688888-999

www.amixon.com