



Optimiser l'incorporation des poudres alimentaires dans un process de préparation liquide

Pour les industriels de l'agroalimentaire, la préparation d'une recette liquide nécessitant l'intégration d'ingrédients solides ou en poudres peut s'avérer plus complexe qu'il n'y paraît. L'occasion de faire un tour d'horizon avec APIA Technologie des bonnes pratiques qui permettent d'optimiser le *process* poudre/liquide.

Si l'objectif premier est de garantir le respect de la recette liquide en injectant les bonnes doses de produits secs, d'autres questions sont en jeu : productivité de la ligne, sécurité alimentaire, risques professionnels, choix du stockage des matières premières et du mode de transfert.

Assurer la qualité du produit fini

Qu'il s'agisse de doser des ingrédients secs dans une cuve de préparation humide, ou d'assurer l'incorporation intime d'une poudre dans une boucle liquide, l'enjeu est d'obtenir un mélange de qualité conforme au cahier des charges. Le dosage de chacun des composants doit être conforme à la recette, et la dissolution parfaite.

Des solutions existent donc pour garantir cette qualité de fabrication :

- automatiser le transfert des poudres avec des systèmes de dosage par vis flexible asservis à des capteurs volumétriques ou pondéraux ;
- tenir compte de la concentration du liquide récepteur pour optimiser le débit d'incorporation et donc réduire le temps de cycle ;
- pré-mélanger les ingrédients complexes en amont du *process* liquide pour éviter la formation de grumeaux, et faciliter la dilution des poudres peu solubles ;

• pour les mélanges à fort ratio, la bonne pratique consiste à terminer par le composant majoritaire pour pousser l'ingrédient présent en faible quantité dans la recette.

Ne pas déroger aux règles de sécurité

L'incorporation des poudres dans un *process* liquide requiert une prise en compte des risques à 3 niveaux. La sécurité alimentaire est le prérequis absolu. La maintenance des ingrédients alimentaires nécessite des règles d'hygiène strictes et des moyens de lutte contre les risques d'introduction d'indésirables dans les préparations. En matière de sécurité alimentaire, il existe donc des pratiques vertueuses :

- tamisage de sécurité en amont de l'incorporation dans le liquide ;
- transfert en milieu clos pour prévenir l'incorporation d'air pollué ou de corps étrangers dans le *process* ;
- confinement et optimisation du débit d'incorporation des poudres pour prévenir la formation de mousse ou le foisonnement ;
- maîtrise de l'interface sec/humide afin de permettre un lavage efficace en fin de cycle.

La deuxième préoccupation est le risque professionnel en lien avec la pénibilité. Il n'est pas rare, en effet, d'observer dans les ateliers de fabrication alimentaire le

chargement de sacs à bout de bras par des opérateurs juchés sur des escabeaux. Les systèmes de dessilage sécurisés à hauteur d'homme suppriment tout travail en hauteur, et alimentent ensuite par transfert mécanique la cuve de préparation liquide ou l'incorporeur situés en hauteur.

Enfin, qui dit stockage et transfert de poudres, dit risque d'empoussièrement. Les poussières sont nuisibles à la santé des opérateurs, mais aussi génératrices de risque d'explosion. En matière d'ATEX, c'est la réglementation qui fixe les règles du jeu. Des solutions existent pour minimiser les risques et ainsi simplifier la mise aux normes des ateliers, comme, par exemple : choisir un système de transfert confiné pour éviter les émissions de poussière dans l'atelier ; déporter le stockage des matières premières en dehors de la zone de production humide pour éviter d'introduire des contenants sacs, palettes ou cartons dans les ateliers de fabrication. L'autre avantage étant de circonscrire plus facilement le risque d'atmosphère explosible.

Améliorer la productivité

Qualité et sécurité ne sont pas incompatibles avec les objectifs légitimes de rentabilité des industriels. Bien au contraire, l'optimisation de l'incorporation des poudres dans un *process* liquide permet de gagner

sur tous les tableaux. Bien pensé, le flux des ingrédients secs diminue les non-conformités et minimise les pertes de matières premières. Outre la réduction de la pénibilité qui limite l'absentéisme, l'automatisation des tâches répétitives permet aussi de dégager du temps homme à valeur ajoutée. Par ailleurs, d'autres éléments peuvent accélérer le retour sur investissement :

- préparer des batchs tampons de poudres en temps masqué pendant le cycle de préparation liquide permet de réduire le temps d'un cycle de production ;
- maîtriser les débits d'incorporation poudre pour optimiser les temps de dilution et ainsi gagner sur les temps de cycles ;
- intégrer les coûts d'exploitation dans le calcul de rentabilité : consommation d'énergie, maintenance, arrêts machine, gains de place, économies sur l'achat de matières premières... ;
- faire le bon choix technique pour fiabiliser l'installation en tenant compte notamment de la gestion de l'interface entre le circuit produits secs et l'environnement humide du *process* liquide. L'important étant de limiter les remontées de vapeurs dans le circuit poudres ;
- penser à l'avenir : certains choix techniques permettent de prévoir les extensions futures du réseau poudres à moindre coût, pour anticiper une évolution des capacités



► Dosage de plusieurs ingrédients secs dans une préparation liquide avec interface sec-humide.

comme pour l'ajout d'une nouvelle ligne ou de changement de mode d'approvisionnement poudre.

Ainsi, la performance et la rentabilité d'un *process* liquide ne dépendent donc pas uniquement du choix du matériel de dilution ou de dispersion. Dès qu'il y a intégration d'ingrédients secs, il est impératif de considérer l'ensemble du flux depuis le choix du mode de stockage (sacs, cartons, big-bags, silos) jusqu'au système de dosage, en passant par le moyen de transport des poudres.

Enfin, l'univers des pulvérulents réserve souvent des surprises. Le comportement des poudres n'est pas une science exacte. Cela est encore plus vrai pour les poudres alimentaires qui sont très évolutives et sensibles à l'environnement.

Un bon point de départ pour optimiser l'incorporation de poudres alimentaires dans un *process* de préparation liquide est donc de s'adresser aux experts dans le domaine !

Trois cas d'étude d'incorporation de poudres alimentaires dans un process liquide

Apia Technologie conçoit et réalise des installations dédiées à la manutention des produits secs en vrac et au dosage d'ingrédients en poudre. Depuis près de 30 ans, ses équipes accompagnent au quotidien les projets d'optimisation du *process* industriel des usines agroalimentaires. Concepteur, fabricant et assembleur, elle livre des lignes complètes, des sous-ensembles, des machines autonomes ou encore des accessoires pour gérer l'approvisionnement des produits secs dans les ateliers alimentaires.

Sa technologie repose sur le système Transutube constitué d'une spire en Inox renforcée en rotation à l'intérieur d'un tube de convoyage. La vitesse de rotation ●●●

3310 NOUVELLE GÉNÉRATION

Vanne rotative de régulation à débit élevé



- Facilité d'intégration et solution économique
- Une seule vanne pour différentes applications et environnements
- Débit optimisé et précision de régulation
- Économie d'énergie et faible perte de charge

SMART IN FLOW CONTROL

Pour découvrir les nouveautés :

E-mail: france@samsongroup.com

Internet: www.samson.fr



... de la spire crée un anneau de matière qui se déplace dans le tube sans air ni poussière, à l'abri des contaminations extérieures et sans subir de démélange ni de réduction granulométrique. Les bénéfices sont nombreux : productivité, réduction de la pénibilité, propreté, sécurité, économies d'énergie, ATEX, 100 % norme alimentaire.



▷ Vide-sacs avec fond plat et aube de prémélange alimentant le disperseur.

Apia Technologie est intervenue dans 3 entreprises pour un process de préparation liquide.

En effet, dans le cadre de la mise en service d'un nouvel atelier de fabrication de crème fraîche, la société Elvir, à Condé-sur-Vire (Manche), souhaitait optimiser le process d'alimentation d'un incorporateur de poudres Silveson. Les sacs de 25 kg de poudres lait sont déchargés par les opérateurs dans une trémie vide-sacs ergonomique équipée d'une aube de prémélange. Une vis Transitube de 2,50 m transfère ensuite les poudres jusqu'à l'incorporeur à un débit de 2 t/h. « L'objectif était de réaliser une pré-homogénéisation avant d'inclure les poudres dans le lait, et éviter ainsi la présence de grumeaux », précise le chef de projet R&D de l'industriel spécialiste des produits laitiers. L'autre enjeu était humain. « Il fallait faciliter le transport des matières premières et le chargement dans l'incorporeur qui n'est pas implanté à hauteur d'homme. » Dans cette logique, l'ergonomie du poste a été optimisée pour limiter la pénibilité du chargement manuel des batches. Les quantités mises en œuvre vont de 700 kg à 1,6 t par heure, soit jusqu'à 64 sacs à vider par préparation. « Une grille de sécurité sur la trémie vide-sacs protège l'opérateur, prévient la présence de corps étrangers potentiels, et permet de casser d'éventuelles mottes d'ingrédients. » Pour limiter les risques d'humidité et la présence de poussière dans l'atelier, au regard

de la granulométrie extrêmement fine de certaines poudres, la station vide-sacs a été équipée d'un couvercle hermétique. L'installation proposée par Apia Technologie répond aux normes ATEX. Elvir avait réfléchi à un système de convoyage pneumatique, « mais le Transitube était la solution la plus adaptée compte tenu de nos contraintes économiques et de notre cahier des charges. »

Optimisation et amélioration d'un process de préparation de sirops et caramels

Basée à Cognac, la Maison René Pecner et fils, fabricant de sucres liquides et de caramels colorants, a souhaité moderniser le process d'alimentation de deux lignes de préparation de sirops et de caramels. Le sucre (roux ou blanc) est conditionné en big-bags de 1 tonne. Dans le cadre de l'extension de son usine de production, l'industriel a automatisé le convoyage du sucre alimentant de nouvelles lignes de préparation de sirops et de caramels. « Nous avons déjà travaillé avec Apia Technologie sur d'autres équipements de ce type », précise son président. « La flexibilité et l'efficacité du transfert par vis flexible avaient répondu à nos attentes. Il apparaissait naturel que ce partenaire nous accompagne dans ce nouveau projet. » L'automatisation a été pensée dans une optique d'amélioration des conditions de travail. « Les opérateurs devaient jusqu'à présent manutentionner à la main des sacs de 25 ou 50 kg, une tâche pénible. » Les deux stations de vidange big-bags indépendantes sont reliées chacune via un Transitube, à la cuve préparation de caramels et au mélangeur poudres/liquide de sirops. Installées sur pesons, à proximité immédiate de la zone de production, les stations fonctionnent de manière automatique



▷ Incorporation du sucre dans le mélangeur poudres/liquide.

en dépesée, garantissant une quantité optimale de sucre convoyé. En outre, sur la ligne caramel, une vanne clapet a été installée afin d'éviter toute remontée d'humidité.

Transfert haute précision de farine de blé dans un préparateur de pâte à crêpes



▷ La trémie pesée implantée dans les combles, dose et alimente les 2 mélangeurs.

Filiale du groupe LDC, l'usine Agis de Tarare (Rhône) souhaitait réduire la pénibilité de l'étape d'alimentation de deux mélangeurs poudres/liquide, tout en optimisant de manière significative la précision des dosages. La farine de blé est conditionnée en big-bags de 1 tonne. Jusqu'ici effectuée manuellement, l'alimentation de deux mélangeurs de préparation de pâtes à crêpes a été entièrement automatisée grâce à la technologie Transitube. « Les opérateurs devaient vider des sacs de 25 kg dans des bacs en plastique, avant de les transférer vers un retourneur », précise le responsable des travaux neufs de l'usine Agis de Tarare. « Les temps de manutention étaient importants et la pénibilité de cette étape relativement forte. » Un montage en série de vis flexibles, de 15 m et de 17 m, relie désormais une station de vidange big-bags à une trémie pesée située en amont des mélangeurs. « En travaillant en circuit fermé, nous avons réduit l'empoussièrement de l'atelier tout en améliorant, de manière significative, la précision du dosage. Elle atteint +/- 200 g sur des quantités de farine mises en œuvre de 50 et 75 kg. » Pour optimiser l'investissement d'Agis, Apia Technologie a implanté sa spire Inox sous une station de vidange big-bags récupérée dans l'usine d'Herbignac (Loire-Atlantique). « En plus d'accroître la productivité, la flexibilité offerte par le Transitube nous a permis de positionner le dispositif de transfert et de pesée dans les combles, limitant l'encombrement de la zone de production. » ■

Aude Moutarlier
en collaboration avec **Juliette Larrode**
de APIA Technologie