

# Centrifugeuses discontinues : le développement est-il arrivé à ses limites ?

S.STIEGERT, I.GEYER, D.SPANGENBERG, A.LEHNBERGER, BMA Braunschweigische Maschinenbauanstalt AG

## RÉSUMÉ

Les centrifugeuses représentent depuis des décennies un équipement incontournable de la production du sucre. Au fil du temps, leur conception et leurs fonctions ont été à maintes reprises remaniées et perfectionnées. Certains vont peut-être se demander si le dernier stade du développement n'est pas déjà atteint ? La nouvelle centrifugeuse BMA discontinue de la série E montre d'une manière impressionnante combien de potentiel se cache encore dans un produit déjà très élaboré : elle sépare toujours les cristaux de sucre de l'eau mère en utilisant la force centrifuge mais le raffinement est dans les détails. Cet article explique les avantages concrets pour l'utilisateur qu'apportent les derniers développements techniques et technologiques intégrés dans cette génération de centrifugeuses BMA. Les premières expériences faites sur le terrain confirment le succès de ce développement considérable.

## INTRODUCTION

Pour répondre aux exigences sans cesse croissantes et optimiser encore un produit déjà élaboré, il est nécessaire d'aborder la conception en adoptant de nouvelles approches. Ici la compétence technique prouve son excellence en mettant en œuvre le plus simplement possible des processus complexes et perfectionnés. Le développement de cette génération de centrifugeuses s'est consacré à réduire substantiellement les parties mécaniques à leur strict minimum, à simplifier les mouvements et à supprimer les composants qui demandent trop de maintenance. Avec sa série E, BMA définit une fois encore de nouvelles références.

## DÉCHARGEMENT EN UN SEUL MOUVEMENT (FIG.1)

L'efficacité est le maître-mot pour la réussite des développements. Cette nouvelle génération de centrifugeuses de la série E gagne en efficacité grâce en premier lieu au raccourcissement des cycles qui entraîne une augmentation du débit par heure. C'est avant tout le déchargeur qui contribue à raccourcir le cycle puisqu'il économise jusqu'à 20 % du temps de déchargement en se passant du mouvement vertical. Le déchargeur pivote exclusivement horizontalement en vitesse de déchargement dans la couche de sucre. Il la décharge d'un seul coup sur toute la hauteur du panier. La suppression du mouvement vertical est rendue possible grâce à la toute nouvelle géométrie du moyeu, dont la résistance à la torsion a été encore optimisée par rapport à celle des anciens modèles. On obtient ainsi au minimum un cycle supplémentaire tout en ayant augmenté le volume du panier par rapport à la série précédente, et cela avec un entraînement de puissance égale.



Fig 1: Déchargeur monoaxial en position de repos (à gauche) et en position de déchargement (à droite)

## SÉPARATION DES ÉGOUTS INNOVANTE

Le canal de séparation des égouts représente une grande nouveauté technologique. Il assure une excellente séparation entre l'égout riche et l'égout pauvre sans aucun dispositif mécanique interne. L'objectif est d'obtenir une séparation précise entre l'eau mère et le sucre dissous lors de la phase de clairçage à l'eau mais aussi lors du lavage des tamis après le déchargement de la centrifugeuse. Les avantages technologiques qui en résultent pour l'atelier sucre sont un meilleur rendement en sucre et une plus faible recirculation de non-sucre. Et au bout du compte, la pureté de la mélasse peut même être diminuée. Dans la séparation des égouts, l'enjeu est toujours de minimiser autant que possible le mélange de l'eau mère avec l'égout de clairçage suivant afin d'obtenir le plus d'égout riche avec la meilleure pureté. Le nouveau canal de séparation des égouts de BMA garantit ici d'excellents résultats : autant grâce à la forme optimisée du fond de la cuve que par la commutation entre les évacuations effectuée uniquement à l'extérieur de la centrifugeuse. Le mélange du film d'égout s'écoulant sur la paroi intérieure de la cuve est ainsi restreint grâce au volume adapté du canal. Ceci présente un avantage appréciable lors de la séparation de l'égout riche pendant le lavage des tamis. La qualité des égouts est contrôlable de manière reproductible grâce à une commutation temporelle entre les égouts, déterminée par rapport à la mise en service du clairçage à l'eau.

## NOUVEAU DESIGN DE PANIER RÉVOLUTIONNAIRE À OUVERTURES ELLIPTIQUES

L'efficacité mais aussi la disponibilité et la durée de vie sont des critères déterminants pour juger de la qualité d'une centrifugeuse à sucre. Et à ce propos, BMA a réussi un développement révolutionnaire en recourant aux méthodes de calcul les plus modernes : jusqu'ici, les paniers pour centrifugeuses discontinues étaient toujours à alésages cylindriques. Mais en présentant aujourd'hui sa série E, BMA est le premier fabricant de centrifugeuses au monde à proposer en série une virole de panier dotée d'ouvertures d'évacuation en forme elliptique (fig. 2). La conversion des alésages cylindriques en ouvertures d'évacuation elliptiques réduit de plus de 40 % les pointes de contrainte agissant sur la virole pendant le fonctionnement ! La durée de vie théorique du panier est ainsi fortement rallongée. Les centrifugeuses discontinues devant satisfaire aux exigences les plus sévères, leurs paniers sont bien entendu uniquement en acier inoxydable. BMA utilise un acier duplex moderne : un acier inoxydable à structure biphasée qui allie les caractéristiques positives des aciers inoxy-



Fig. 2: Virole du panier avec ouvertures d'évacuation elliptiques

dables ferritiques (haute résistance mécanique) à celle des aciers fins austénitiques (haut degré de dureté et de résistance à la corrosion). Les ouvertures sont réalisées dans la tôle du panier selon un procédé spécial qui garantit une très haute qualité de leur surface intérieure. L'effet d'entaille étant réduit en raison de la forme elliptique des ouvertures, la rugosité de la surface joue un rôle beaucoup moins important en termes de durée de vie du panier que dans le cas des alésages cylindriques.

## LA SÉCURITÉ EN POINT DE MIRE

BMA a toujours porté une attention particulière à la sécurité de ses centrifugeuses en plus de la haute qualité de sucre. C'est pourquoi les anciennes générations de centrifugeuses BMA se distinguaient déjà par leurs hauts standards de sécurité. La série E intègre elle aussi les dernières avancées technologiques en matière de sécurité. L'utilisation de capteurs et d'appareils de mesure certifiés permet d'identifier avec certitude certaines défaillances extrêmes et d'y réagir efficacement. Un double contrôle des oscillations par exemple permet de détecter de manière sûre la présence de vibrations. Le respect rigoureux de la réglementation de l'Union Européenne, comme la loi sur la sécurité des équipements et des produits ainsi que la directive sur les machines, garantit une sécurité de service maximum. Il est naturellement utilisé un automate avec fonctions de sécurité intégrée.

## SIMPLICITÉ ET AUTOMATISATION POUR UNE PRODUCTIVITÉ ACCRUE

Le recours à une technique d'automatisation ultramoderne est l'assurance d'une fiabilité maximum en exploitation. Si depuis quelques années, les sucreries utilisent de plus en plus des techniques de mesure en ligne comme la colorimétrie ou la mesure de l'épaisseur de couche sans contact, elles n'en exploitent pas pour autant tout leur potentiel. Fournisseur de solutions bénéficiant de savoir-faire en conception mais aussi en procédés technologiques et en automatisation, BMA a déjà prévu l'intégration des signaux provenant de la mesure en ligne dans l'automate de la nouvelle série E. Il est ainsi possible de régler l'alimentation en eau de clairçage en temps réel en fonction de l'épaisseur de la couche. La mesure en ligne de la couleur du sucre permet d'identifier immédiatement les écarts de qualité, d'effectuer des modifications d'un cycle à l'autre et d'assurer ainsi une qualité du sucre constante. Une sécurité de fonctionnement supplémentaire est l'option surveillance du déchargement. Celle-ci détecte les forces trop importantes exercées sur le déchargeur. Le déchargement est ajusté en conséquence. Les conclusions sur la centrifugation issues des données obtenues dans la pratique peuvent elles aussi servir à optimiser le cycle de l'essorage. Les innovations mises en œuvre dans la nouvelle série E se distinguent par la simplicité de leur utilisation et l'absence voulue de pièces requérant une maintenance intensive. Ici aussi BMA mise sur la technologie des capteurs et l'information immédiate sur l'état de fonctionnement, en l'occurrence le besoin en maintenance. BMA a réduit les opérations de maintenance dans cette dernière génération de centrifugeuses, ce qui permet de diminuer les temps d'immobilisation et de minimiser les coûts sur tout leur cycle de vie.

## MISE À L'ESSAI CONCLUANTE DANS UNE SUCRERIE SÜDZUCKER)

Au printemps 2011, BMA a installé un prototype dans la sucrerie de Plattling (fig. 3). Cette sucrerie appartient au groupe Südzucker, le producteur de sucre le plus important d'Europe. Dès sa mise en service, la centrifugeuse de série E a été intégrée dans le processus de production et a fonctionné à l'entière satisfaction de la sucrerie. Toutes les innovations ont fait parallèlement l'objet d'examen minutieux pendant la première campagne sirop et la campagne betteravière qui a suivi. La centrifugeuse a été installée dans l'atelier d'essorage parmi les centrifugeuses pour

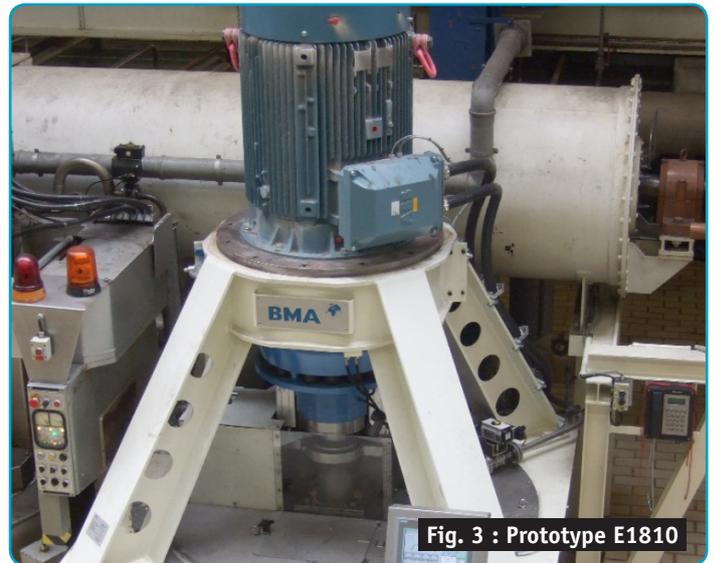


Fig. 3 : Prototype E1810

la production de sucre blanc numéro 2. L'alimentation en masse cuite tout comme l'évacuation du sucre et des égouts mais aussi l'intégration dans le procédé de production étaient réalisées à l'identique d'une centrifugeuse neuve installée définitivement. Des points de prélèvement d'égout pauvre et d'égout riche ont été installés en plus, tout comme un dispositif de collecte des deux égouts provenant d'une charge complète de la centrifugeuse. La surprise des exploitants de la sucrerie fut grande en arrivant sur la plateforme car seul l'affichage à l'écran trahissait l'état de marche de la centrifugeuse. Grâce à l'excellent fonctionnement harmonieux, il était impossible de discerner si la centrifugeuse était en marche ou en position d'attente. Le poids de charge d'un cycle a été vérifié à plusieurs reprises. Le poids de charge mesuré de 1813 kg confirme le poids de la charge nominal de 1810 kg par cycle annoncé dans le nom du modèle de taille moyenne de la série E. Le prototype a atteint pour l'essorage de sucre blanc numéro 2 une performance jusqu'à 28 cycles par heure avec seulement un moteur de 200 kW. De même l'excellente précision attendue de la séparation entre l'égout pauvre et l'égout riche par le nouveau canal de séparation des égouts a été confirmé durant les tests exhaustifs. Outre la différence de pureté entre l'égout pauvre et l'égout riche, la couleur permet également de juger de la qualité de la séparation des égouts. L'égout riche représente habituellement 20% des égouts. Le nouveau canal de séparation a permis de réduire environ de moitié la couleur de l'égout riche par rapport au dispositif classique de séparation externe des égouts. Comme les expériences faites sur le terrain avec le prototype le prouvent déjà, BMA a su transformer les nouveautés de la construction en avantages client. La meilleure preuve a été fournie par le client lui-même qui aux vues des résultats positifs a non seulement gardé le prototype mais a aussi commandé 4 centrifugeuses supplémentaires de cette même série ! ■



Fig. 4: Station d'essorage complète : 4 centrifugeuses E1810 et un distributeur de masse cuite BMA