



Article technique

## **Quality Management System**

# Un pas de plus vers un moulin autonome

## Les données sur la qualité du produit entrent dans la sphère du numérique

**L'introduction de la technologie numérique dans l'industrie meunière s'est jusqu'à présent limitée à l'automatisation des paramètres de production et à l'analyse des données historiques sur la performance. Avec le lancement de son Système de gestion de la qualité, Bühler amène l'industrie meunière dans une nouvelle ère de numérisation et d'automatisation avancée. Les indicateurs de qualité obtenus du laboratoire, des capteurs en ligne ou d'autres sources sont désormais digitalisés automatiquement et intégrés au processus de production. Il est ainsi possible de prendre des décisions basées sur des données provenant d'une source unique et fiable combinant toutes les données de référence et les utilisant pour déclencher automatiquement des modifications du processus, nous rapprochant ainsi toujours plus du moulin entièrement autonome.**

Ces dernières années, les meuniers se sont adaptés aux avancées de la technologie numérique qui permettent aux acteurs de leur secteur d'activité de gagner en efficacité. Ces innovations technologiques tendent vers le développement d'un moulin entièrement autonome ou, en d'autres termes, la création d'un moulin à réglage automatique capable à la fois de calculer et d'exécuter ses propres paramètres de production prédéterminés dans un système en circuit fermé, sans intervention humaine.

C'est un projet ambitieux et il y a encore du chemin à parcourir avant d'atteindre cet objectif. Toutefois, les progrès sont réguliers

et la plus grande avancée viendra du changement d'état d'esprit des minoteries et chefs meuniers, qui doivent adapter leurs opérations quotidiennes pour renforcer l'efficacité de leur impact sur le bénéfice commercial final. L'autre domaine de recherche majeur jusqu'à présent a été celui des mégadonnées (Big datas). Une fois que vous disposez d'une masse de données de production, vous pouvez les analyser à l'aide d'algorithmes pour évaluer les tendances et déterminer comment configurer au mieux vos paramètres de production pour diminuer les déchets, augmenter les rendements, réduire les coûts et optimiser la performance.



Laboratoire dans un moulin de 1929



Surveillance des données de production partout où cela est possible

## Le laboratoire au cœur de l'innovation

Depuis quelques mois cependant, l'innovation numérique s'est recentrée sur le laboratoire, une partie du moulin qui n'avait jusqu'à ce moment-là que peu bénéficié de la révolution numérique qu'a connue le secteur de la meunerie. Franchissez les portes du laboratoire d'un moulin moyen dans n'importe quel pays du monde et vous trouverez pléthore de registres papier et feuilles de calcul Excel. Imaginez votre laboratoire comme un terminus et lieu de stockage de données numériques. Des données arrivent toutes les heures de multiples sources, en fonction de la sophistication du moulin, laissant au personnel du laboratoire le soin d'effectuer et de saisir manuellement la majeure partie de l'analyse de données.

Des échantillons de produits physiques sont acheminés jusqu'au laboratoire pour être analysés sur différents appareils qui mesurent la teneur en eau, les taux d'absorption, la teneur en protéines, les enzymes, la couleur, la teneur en cendres et ainsi de suite. Les données de production sont également transmises au laboratoire, avec des numéros de lots, horaires, données de recettes, caractéristiques de produits et paramètres de production. Certains laboratoires reçoivent également des données sur la qualité transmises en temps réel par des capteurs installés sur leurs lignes de production, grâce à leurs MultiNIR. Certains moulins de grande envergure particulièrement sophistiqués peuvent également utiliser un Système de gestion des informations de laboratoire (Laboratory Information Management System - LIMS) qui facilite l'automatisation des flux de travail et la gestion des échantillons. Toutefois, malgré cet outil, ils travaillent toujours sur des données désagrégées qui doivent être diffusées au sein de l'entreprise : bureau, laboratoire, salle de commande, bureaux des clients.

## Saisie manuelle

Néanmoins, c'est principalement le personnel du laboratoire qui doit, à différents degrés, enregistrer, rassembler, stocker et extraire toutes ces données lorsqu'elles sont nécessaires. Le personnel recueille des données auprès de différentes sources pour produire l'indispensable Certificat d'analyse confirmant que chaque lot de production présente la qualité convenue spécifiée par le client. La conservation et la récupération de toutes ces données, généralement au format papier, doivent ensuite être gérées à des fins d'audit et de traçabilité.

C'était du moins le cas jusqu'à présent. Ces dernières années, l'équipe de recherche et développement de Bühler s'est intéressée à la rationalisation du processus de laboratoire, dans l'intention de l'aligner sur les autres avancées numériques réalisées dans l'industrie meunière. « Nous avons réalisé que nous avons la possibilité d'apporter de grandes améliorations et, pour la première fois, nous avons commencé à percevoir la manière dont nous pourrions associer numériquement les données de qualité et de production pour éliminer de nombreux processus jusqu'alors réalisés manuellement. Nous avons donc entrepris la conception du Système de gestion de la qualité dans l'optique de rendre le processus plus rapide, plus précis et plus efficace » explique Javier Lozano Diaz, Responsable produit Automatisation et Services numériques de la division Milling Solutions chez Bühler.

## Unification des données de qualité et de production

En septembre 2023, Bühler a annoncé le lancement de son Système de gestion de la qualité (Quality Management System - QMS). « Associer les données de production et de qualité, et les gérer

dans un même système, à tout moment et en tout lieu, permet d'accéder plus rapidement aux données et, par conséquent, aux connaissances, d'obtenir des analyses plus rapidement et donc de prendre des décisions basées sur les données plus rapidement. Cela permet également d'accélérer le temps de réaction d'un processus automatisé à un écart de qualité, ce qui constitue selon nous la plus grande avancée que nous avons réalisée dernièrement vers notre objectif de créer le SmartMill (Moulin intelligent) » explique Lozano Diaz.

Bühler propose actuellement à ses clients deux solutions de meunerie numériques distinctes intégrant la fonctionnalité numérique de Bühler. Mercury MES gère les processus de production, sous la forme d'un système d'exploitation central dans lequel un flux ininterrompu de données en temps réel est utilisé pour permettre un contrôle automatisé du moulin. Bühler Insights réalise toutes les analyses de données sur la base d'un stockage de données à long terme pour évaluer les tendances afin de mieux optimiser la performance, évaluer les paramètres de production et donner un aperçu global des principaux indicateurs de performance du moulin sur un ou plusieurs sites. « Le Système de gestion de la qualité de Bühler – QMS est un concept générique regroupant tous les produits liés à la qualité du produit qui aident nos clients à contrôler la qualité de traitement pour optimiser leur produit final, » explique Lozano Diaz.

## Certificat d'analyse

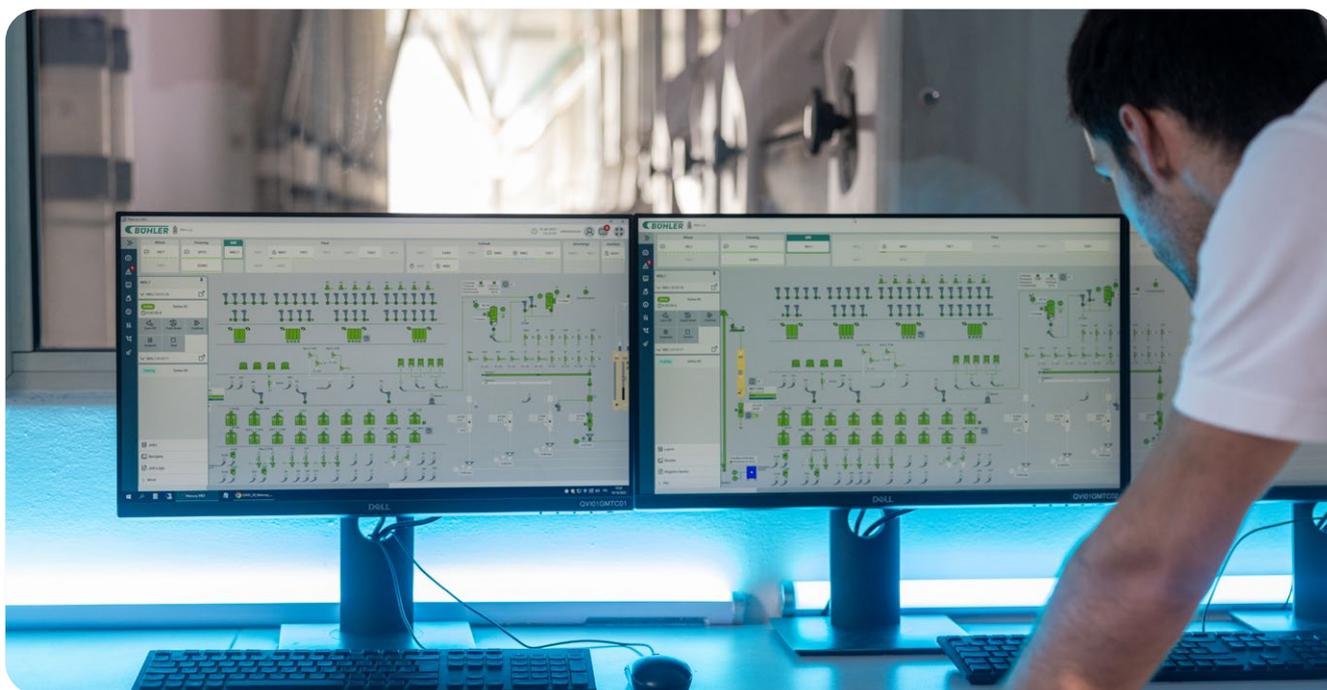
Outre l'amélioration de la précision et de la stabilité de la qualité du produit, qui contribue à l'optimisation des efforts et des coûts, cette solution gère la création du Certificat d'analyse qui doit être remis aux clients finaux. Auparavant, le personnel du laboratoire devait combiner les données de production et de qualité extraites de

différents rapports, une tâche qui non seulement pouvait prendre beaucoup de temps, mais s'accompagnait également d'un risque d'erreur humaine dans la saisie des données. Le QMS peut désormais produire numériquement les données devant figurer sur le Certificat. Il présente également l'avantage majeur d'éviter les erreurs dans la saisie des données. Le fait d'avoir à saisir manuellement des données générées par les machines d'analyse du laboratoire entraînait toujours un risque d'erreur de saisie des données, qui pouvait à son tour conduire à la fermeture inutile d'une ligne de production.

## Temps de réaction

Le QMS permet également de gagner du temps grâce à une gestion plus efficace. Les données numériques sont accessibles depuis tous les postes de travail du laboratoire, ce qui simplifie la répartition du travail au sein du laboratoire. Une fois que l'échantillon a été recueilli et que l'analyse est finalisée, les données circulent désormais en continu à travers le système, déclenchant instantanément une alarme sur l'écran de l'exploitant de l'installation en cas d'écart d'un paramètre de production. Si nécessaire, le QMS peut arrêter automatiquement une ligne de production. Cela permet de garantir la précision constante de la qualité du produit et ainsi de réduire les coûts. Grâce à cette innovation, les données de production critiques concernant la qualité sont également désormais accessibles à toute personne de l'équipe chargée de l'exploitation du site qui a besoin de les connaître, y compris les personnes qui travaillent à distance.

« Lorsque nous avons testé le QMS, nous avons constaté que les exploitants d'installations appréciaient particulièrement la fonctionnalité d'alerte, car ils étaient informés immédiatement en cas de dégradation élevée par exemple, et pouvaient ainsi



Surveillance des données de production partout où cela est possible



Capteur en ligne multi-NIR

immédiatement aller régler la machine pour éviter que la boulangerie ne se plaigne de la qualité insuffisante de la farine, » indique David Krause, Chef d'équipe Technologie-Digitalisation, qui a dirigé l'un des principaux sites d'essai de pilotage du QMS.

## Audit et traçabilité

Le QMS permet également de rationaliser le stockage et l'extraction. Toutes les données relatives aux lots étant conservées sous format numérique dans le QMS, la tenue de registres physiques n'est plus nécessaire. Cela évite également d'avoir à rechercher dans des registres papier ou d'innombrables feuilles de calcul Excel pour trouver les données de laboratoire correspondant à un lot en particulier. Le QMS permet une extraction immédiate des données, avec la possibilité pour le personnel d'appliquer différents filtres de recherche pour trouver les données de lot numériques pertinentes. Enfin, des indicateurs concernant la qualité du produit générés par le laboratoire, tels que l'humidité, les cendres, les protéines, les protéines humides, l'absorption d'eau et la dégradation de l'amidon, peuvent désormais être introduits dans des outils analytiques tels que Bühler Insights pour évaluer les tendances, améliorant ainsi l'optimisation du produit. Ces données peuvent également être utilisées pour de nombreuses analyses comparatives de moulins, de manière à comparer directement la performance en termes de qualité des différents moulins.

Lozano Diaz est convaincu que tous les éléments fondamentaux sont désormais réunis pour faire du moulin automatisé une réalité. « Il s'agit d'une étape cruciale, nous passons à présent du concept à la réalité. Le cerveau du moulin autonome est un système d'automatisation avancé conçu spécifiquement pour l'industrie meunière et un système d'assistance qui vous aide à exploiter les données et agit même à votre place. Si ce cerveau dispose de toutes les données relatives à la qualité et de toutes les spécifications

de production, il lui sera alors possible de prendre des décisions de plus en plus intelligentes pour l'optimisation de la production, en réduisant toujours davantage les interventions humaines. C'est la raison pour laquelle nous amenons Mercury MES et Bühler Insights dans l'industrie meunière, » déclare Lozano Diaz.

Augmentez vos profits  
en optimisant le contrôle de la qualité.  
Souhaitez-vous plus  
d'informations sur QMS?  
Contactez nous:  
[milling@buhlergroup.com](mailto:milling@buhlergroup.com)



**Javier Lozano Diaz**

Product Management Automation &  
Digital Services of Milling Solutions

## **Bühler AG**

CH-9240 Uzwil,  
Suisse

T +41 71 955 11 11

[milling@buhlergroup.com](mailto:milling@buhlergroup.com)  
[www.buhlergroup.com](http://www.buhlergroup.com)