



Sécurité et conformité alimentaires

Pesage et inspection hautes performances

METTLER TOLEDO

Table des matières

Chapitre 1	Qualité et sécurité alimentaires – Vers une tendance à la certification	06
Chapitre 2	Traçabilité pour la conformité aux normes et l'amélioration des procédés	14
Chapitre 3	Amélioration du rendement de la production grâce à la gestion des recettes axée sur les procédés	20
Chapitre 4	Sécurité alimentaire – Fruits et légumes dans la grande distribution	26
Chapitre 5	Contrôle de la qualité des emballages – Contrôle du contenu net	34
Chapitre 6	Tri pondéral en ligne – Aspects d'une technologie clé	40
Chapitre 7	Inspection par vision – Améliorer la qualité et la sécurité des procédés	46
Chapitre 8	Détection des corps étrangers – Métal	52
Chapitre 9	Détection des corps étrangers – Inspection par rayons X	58
Chapitre 10	Balances alimentaires de conception sanitaire – Réduction des contaminations, augmentation des profits	64
Chapitre 11	7 considérations sur le nettoyage des équipements de production	70
Chapitre 12	Gestion efficace de la qualité dans un environnement réglementé	76
Chapitre 13	Respect des normes de métrologie	84
Chapitre 14	Atteindre les caractéristiques spécifiées pour les produits alimentaires grâce à des instruments analytiques conformes	92
Chapitre 15	Test de performances de routine des dessiccateurs	98
Chapitre 16	Solutions à sécurité intrinsèque – Pesage précis en zones dangereuses	104

Préparez-vous à améliorer la sécurité

Pour garantir des produits alimentaires de qualité supérieure

Les consommateurs méritent des produits alimentaires de qualité supérieure et sûrs. La gestion d'un système de contrôle de la qualité alimentaire efficace qui satisfait les exigences et les normes de sécurité alimentaire est toutefois complexe. Ce guide propose un savoir-faire dans 16 domaines différents, dans lesquels le pesage et la détection de corps étrangers permettent de contrôler la conformité des produits, et d'atteindre le niveau de sécurité et de qualité que vos clients exigent.

Les producteurs agroalimentaires sont continuellement sous pression pour fournir des aliments de première qualité et se conformer aux lois nationales et aux normes de qualité et de sécurité alimentaires internationales.

Outre les normes de qualité existantes telles que ISO9001, les bonnes pratiques de fabrication ou la loi de modernisation de la sécurité sanitaire des aliments FSMA (FDA Food Safety Modernization Act) des États-Unis, il est de plus en plus important pour les fabricants et les détaillants de produits alimentaires d'être certifiés conformes à une norme spécifique des produits alimentaires et acceptée par la GFSI.

La Good Food Safety Initiative (GFSI) compare les normes alimentaires existantes en fonction de critères de sécurité alimentaire, en ayant pour objectif la normalisation des certifications et l'élimination des audits multiples.

En 2016, les normes acceptées par la GFSI ci-après ont été classées parmi les plus utilisées à travers le monde.

- Norme internationale BRC
- FSSC 22000
- IFS, International Food Standard (norme internationale sur les produits alimentaires)
- Code SQF

Cette deuxième édition de notre guide de la sécurité alimentaire, complétée et mise à jour, propose des conseils pour le respect des normes de qualité et de sécurité alimentaires internationales, sans compromettre la productivité.

On compte 16 domaines dans lesquels les équipements de pesage, la détection de corps étrangers ou les solutions de contrôle qualité peuvent être critiques pour la conformité et l'efficacité.

Ce guide vous offre l'assurance que le consommateur final aura le produit adéquat : correct, complet et sécurisé, à l'intérieur, comme à l'extérieur.

Select Your Focus Topics

Recherchez le domaine qui vous intéresse et découvrez à quel chapitre de la norme il correspond.

Sujet / chapitre		BRC	FSSC 22000	IFS	SQF (Safe Quality Food)	Page
Normes	Sécurité alimentaire / Normes de qualité	Norme internationale BRC (Version 7)	FSSC 22000 (Version 3)	International Food Standard (Version 6)	Code SQF, édition 7 Module 2	6
Traçabilité	Traçabilité / Identification du produit	3.9 Traçabilité 3.11 Gestion des incidents, des retraits de produits et des rappels de produits	7.9 Système de traçabilité	4.18 Traçabilité 4.2 Spécifications et formules	2.6 Identification du produit, traçabilité, retrait et rappel	14
	Formulation / pesage des ingrédients					20
Assurance contrôle qualité	Gestion des données sur la qualité / Contrôle du contenu net / SQC	6.3 Contrôle de la quantité	Législations sur le contenu net	5.5 Contrôle de la quantité (contrôle qualité/ quantités de remplissage)	2.4.1 Législation alimentaire 2.5.6 Échantillonnage aléatoire et analyse des produits	34
	Contrôle +/- en ligne					40
	Inspection par vision	3.9 Système 6.2 Contrôle des étiquettes et des emballages	7.6.4 Système de surveillance des points de contrôle critiques 7.9 Système de traçabilité 17 Informations sur les produits / sensibilisation des consommateurs	4.5 Étiquetage des produits 4.18 Traçabilité 5.5 Contrôle de la quantité	2.3.2 Matières premières et matériaux d'emballage 2.5.6 Inspection et analyse des échantillons de produits 2.6.1 Identification des produits 2.6.2 Traçabilité des produits	46
La détection de corps étrangers	Étiquetage des aliments	5.2 Étiquetage des produits	17 Informations sur les produits / sensibilisation des consommateurs	4.5 Emballage des produits	2.6.1 Identification des produits	26
	Détection de métaux Inspection par rayons X	4.10 Détection des corps étrangers et équipement d'élimination	7.6.4 Système de surveillance des points de contrôle critiques 10.4 Contamination physique	4.12 Risque de corps étrangers, métal, verre brisé et bois	Détection de corps étrangers	52 58
Hygiène	Équipement de conception hygiénique	4.6 Équipement	8.2 Conception hygiénique	4.17 Équipement	Véhicules, équipement et ustensiles	64
	Nettoyage	4.11 Nettoyage et hygiène	8. Adéquation de l'équipement, nettoyage et maintenance	4.10 Nettoyage et désinfection	Nettoyage et désinfection	70
Étalonnage des aliments	Gestion de la qualité dans un environnement réglementé	4.7 Maintenance 6.1 Contrôle des opérations 6.4 Étalonnage et contrôle des appareils de mesure et de surveillance	8.3 Contrôle de la surveillance et du mesurage	5.4 Étalonnage et vérification des appareils de mesurage et de surveillance	Étalonnage de l'équipement	76
	Métrologie légale					84
	Bonnes pratiques (GMP)					92
	Détermination de la teneur en humidité					98
Sécurité	Sécurité en atmosphère explosive	Directive ATEX / loi et règlements OSHA				104

Qualité et sécurité alimentaires

La tendance à la certification

Aujourd'hui, les consommateurs, les détaillants et les fabricants de produits alimentaires visent de plus en plus la sécurité et la qualité des aliments. Dans les faits, selon une étude sectorielle annuelle menée par le Consumer Goods Forum, la sécurité des produits et des aliments fait partie des principales préoccupations des fabricants et des détaillants.

Quelles sont les seules choses plus importantes que la sécurité pour les détaillants et les fabricants ? L'économie et la demande du consommateur, qui se traduisent par la rentabilité. Dans un marché mondial concurrentiel sans cesse durci par les législations récentes des grands marchés (comme les États-Unis ou la Chine) visant à rassurer les consommateurs, les producteurs, en tout point de la chaîne logistique, observent attentivement les marges tout en cherchant de nouvelles stratégies pour protéger leur part de marché.

Outre la sécurité générale des aliments, d'autres problèmes, comme les aliments sains ou issus de l'agriculture biologique, ou encore le bien-être animal, gagnent de l'importance dans le secteur. Traiter ces questions, ainsi que les bases de la sécurité et de la qualité des aliments, par le biais d'une certification de conformité à une norme alimentaire mondialement acceptée, qui permet de veiller à ce que les consommateurs en aient pour leur argent, est l'une des manières choisies par les fabricants pour commencer à faire leur place sur l'échiquier mondial des produits alimentaires. La spécialisation mise à part, les détaillants et les fabricants sont désormais en mesure, grâce à l'adoption plus large de normes alimentaires mondiales, de privilégier l'achat auprès de fournisseurs et de sous-contractants certifiés.



Table des matières

- 1 Certification : surveillance, responsabilité et avantages
- 2 Choix d'une norme
- 3 Normes acceptées par la GFSI (initiative mondiale pour la sécurité alimentaire)
- 4 Comparaison des normes
- 5 Exemple de procédure d'audit
- 6 Aperçu
- 7 Résumé
- 8 Ressources supplémentaires

METTLER TOLEDO

C'est pour cette raison que l'atteinte de la conformité normative et l'aide apportée aux fabricants pour décider de la norme la plus adaptée à leur activité sont en cours, principalement sous la conduite de la GFSI (Global Food Safety Initiative, initiative internationale pour la sécurité alimentaire), fondation de détaillants et de fabricants à but non lucratif. Ce livre blanc se concentre sur les quatre normes les plus utilisées.

Il offre également une brève comparaison de ces normes, en proposant des éléments importants pour les producteurs lorsqu'ils décident de la norme à adopter. Enfin, il présente les tendances internationales (comme la nécessité pour les fabricants et les fournisseurs de prendre une part plus active dans la certification afin d'assurer la rentabilité future) des discussions sur la sécurité et la qualité des aliments.

1 Certification : surveillance, responsabilité et avantages

Si l'on simplifie, la certification peut être définie comme la procédure selon laquelle un organisme de certification agréé donne l'assurance écrite qu'un produit ou un processus est conforme à la norme citée. Les normes peuvent être définies par le secteur public (institutions gouvernementales) ou par le secteur privé (associations de détaillants/sectorielles).

Avantages de la certification

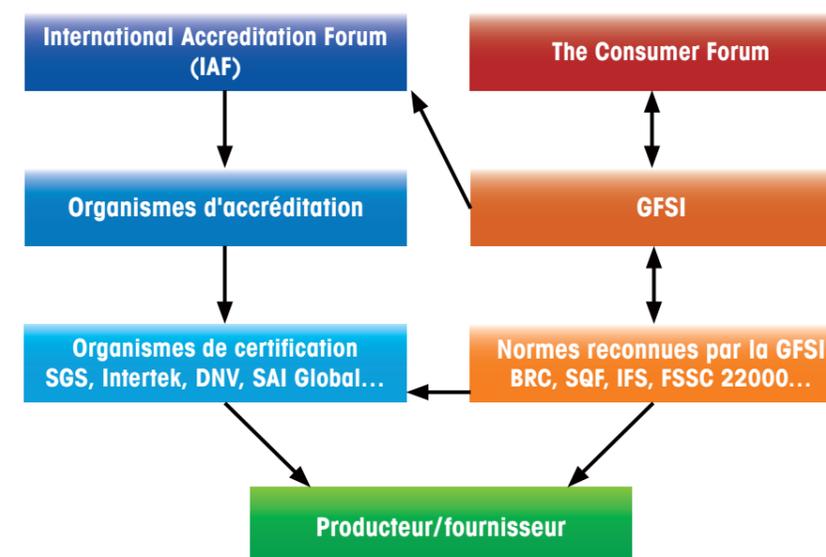
Outre les normes de qualité existantes telles que ISO9001, les bonnes pratiques de fabrication ou HACCP, il est de plus en plus important pour les fabricants et les détaillants de produits alimentaires d'être certifiés conformes à une norme spécifique des produits alimentaires et acceptée par la GFSI. Les avantages sont les suivants :

- une plus grande confiance des consommateurs ;
- une protection renforcée de la marque ;
- une mesure normalisée du processus/de la qualité ;
- des coûts minimisés, puisqu'il n'est plus nécessaire de « faire le ménage » après une distribution de produits non conformes

L'initiative mondiale pour la sécurité alimentaire (GFSI)

La GFSI est exécutée par le Forum biens de consommation, qui réunit les PDG et comités de direction de 650 détaillants, fabricants, prestataires de services et d'autres parties prenantes de l'industrie agroalimentaire. Cette initiative, lancée en 2000, trouve son origine dans les diverses crises sanitaires, notamment l'ESB (encéphalopathie spongiforme bovine), et vise à garantir la confiance du consommateur dans la sécurité des aliments sur le plan international.

La GFSI compare les normes alimentaires existantes en fonction de critères de sécurité alimentaire, en ayant pour objectif la normalisation des certifications et l'élimination des audits multiples. La mise en œuvre privilégiée place la GFSI juste au-dessus des organismes d'accréditation/tiers, comme l'illustre le graphique ci-dessous. Les principaux éléments, ainsi que d'autres exigences, sont résumés dans un guide intitulé « GFSI Guidance Document » (accessible via les liens fournis à la fin de ce livre blanc).



2 Choix d'une norme

En conséquence de son travail incessant pour assurer la sûreté de chaque méthode de certification, la GFSI encourage l'égalité d'acceptation de toutes les normes approuvées : « Once certified accepted everywhere » (Après certification, totale acceptation). Mais dans les faits, les pratiques prouvent que les détaillants, les fabricants, voire des segments entiers du secteur, peuvent avoir de fortes préférences en termes de certification.

Avant d'opter pour une norme ou un ensemble de normes, les fabricants doivent consulter leurs clients pour connaître les normes que ces derniers acceptent, et celles qu'ils préfèrent. Ayant saisi ces préférences, certains organismes de certification proposent des audits combinés (par exemple, BRC et FSSC 22000) en un seul processus d'audit intégré.

3 Normes acceptées par la GFSI (initiative mondiale pour la sécurité alimentaire)

Depuis mi-2016, les normes suivantes sont des schémas de fabrication reconnus par la GFSI. Les schémas en gras sont actuellement les plus utilisés et acceptés dans le monde entier.

- **Norme internationale BRC**
- **FSSC 22000**
- Global Aquaculture Alliance (fruits de mer)
- Global Red Meat Standard (norme internationale relative à la viande rouge)
- **IFS, International Food Standard (norme internationale sur les produits alimentaires)**
- **Code SQF**
- Norme PrimusGFS

Vous trouverez ci-après une présentation des normes de qualité et de sécurité des aliments acceptées par la GFSI et communément utilisées, dans l'ordre de prédominance sur le marché actuel.

BRC, British Retail Consortium (Consortium des distributeurs britanniques)

Développées à l'origine pour répondre aux besoins des membres britanniques du British Retail Consortium, les normes du BRC sont désormais utilisées dans le monde entier et considérées comme acceptables par un nombre croissant de détaillants et de fabricants de marque de l'Union européenne, d'Amérique du Nord et d'autres pays plus lointains. Le BRC traite l'ensemble de la chaîne logistique grâce à quatre normes : la norme internationale du BRC pour la sécurité alimentaire, la norme du BRC pour le stockage et la distribution, la norme BRC/loP pour le conditionnement alimentaire et la norme BRC pour les produits de consommation.

La norme internationale BRC pour la sécurité alimentaire a été introduite en 1998 et propose désormais près de 23 000 fournisseurs certifiés dans plus de 125 pays. Elle a été développée pour préciser les critères de sécurité, de qualité et de fonctionnement nécessaires pour que les fabricants de produits alimentaires respectent les réglementations et protègent les consommateurs. Il s'agit de la première norme acceptée par la GFSI, en 2000.

L'International Featured Standard (IFS)

Fondée en 2002 par une association de détaillants allemands, l'IFS (International Featured Standard) regroupait en 2011 plus de 190 négociants et 16 800 fournisseurs certifiés IFS dans 90 pays. Cette norme propose une gamme de contrôles intégrés de la sécurité et de la qualité dans les entreprises de transformation des aliments, mais elle offre également une certification pour toute la chaîne de la transformation alimentaire, hormis la production primaire agricole.

L'IFS compte six normes : IFS Food, IFS Broker, IFS Logistics, IFS Cash & Carry / Wholesale, IFS HPC et IFS Global Markets.

Code Safe Quality Food (SQF)

La SQFI a combiné le Code SQF 1000, pour les producteurs primaires, et le Code SQF 2000, pour les fabricants, distributeurs et agents, dans l'optique de créer une norme pour la sécurité alimentaire, de l'étable à la table. Développée en Australie occidentale, mais désormais propriété du Food Marketing Institute (FMI) aux États-Unis, le schéma vise à répondre

aux besoins des acheteurs et des fournisseurs du monde entier. La norme certifie que le système de gestion de la sécurité et de la qualité des aliments d'un fournisseur est conforme aux réglementations internationales et nationales liées à la sécurité alimentaire.

Seul organisme international de certification alimentaire dont le siège ne se trouve pas en Europe, la SQFI a vu sa certification adoptée par plus de 8 900 entreprises.

FSSC 22000

FSSC 22000 est un système de certification de sécurité alimentaire qui s'appuie sur la norme ISO 22000 internationalement reconnue et soutenu par les normes techniques ISO/TS 22002-1, ISO/TS 22002-4 ou PAS222, qui couvrent les conditions préalables. Il a été accepté par la GFSI en 2010 et répertorie plus de 11 000 entreprises certifiées FSSC 22000 dans 149 pays. Cela comprend des entreprises publiques et

privées qui fabriquent des denrées animales ou végétales périssables, des produits dotés d'une longue durée de conservation, des ingrédients alimentaires et/ou des additifs alimentaires.

Les fabricants qui sont déjà certifiés ISO 22000 uniquement doivent être examinés par rapport aux normes ISO/TS 22002-1, ISO/TS 22002-4 ou PAS222 et toute exigence supplémentaire afin de s'assurer de recevoir cette certification homologuée GFSI. Cela peut constituer le parcours de certification le plus simple pour les entreprises déjà certifiées ISO 22000.

Les autres normes sont principalement axées sur un secteur (viande rouge, aquaculture). Toutefois, les spécificités de la sécurité alimentaire pour ces secteurs font également l'objet d'un large traitement par un ou plusieurs des principaux schémas de certification.

4 Comparaison des normes

Toutes les normes acceptées par la GFSI, qu'il s'agisse de production primaire ou secondaire, doivent satisfaire aux trois principales exigences de certification :

- les entreprises doivent prouver qu'elles disposent d'un système de gestion de la sécurité alimentaire
- les entreprises doivent démontrer leurs bonnes pratiques de fabrication (BPF), leurs bonnes pratiques de distribution (BPD) et/ou leurs bonnes pratiques agricoles (BPA)

- les entreprises doivent prouver qu'elles ont mené une analyse des risques et identifié les points de contrôle critiques, tels que justifiés par les principes HACCP

La portée et la structure varient pour chaque schéma. Le tableau ci-après analyse les différences de base entre les normes les plus largement utilisées.

Thème	BRC	IFS	SQF (Safe Quality Food)	FSSC 22000
Configuration système requise	Qualité et sécurité des aliments	Qualité et sécurité des aliments	Niveau 2 – Plans de sécurité alimentaire HACCP Niveau 3 – Système complet de gestion de la qualité et de la sécurité alimentaire	Sécurité alimentaire
Établissement et mise en œuvre du système	Exigences normatives	Exigences normatives	Exigences normatives	Fournir les exigences cadre pour que l'entreprise démontre comment elle respecte et met en œuvre son système de sécurité alimentaire
Rapport/gestion des données	Par l'organisme de certification et le propriétaire de la norme	Par l'organisme de certification et le propriétaire de la norme	L'enregistrement, les documents d'audit, les rapports et les certificats sont tous gérés dans la base de données SQFI par l'organisme de certification et la SQFI	Par l'organisme de certification et le propriétaire de la norme
Processus de certification	Pas de niveau 1 ; l'entreprise passe directement à l'audit de certification sur site	Pas de niveau 1 ; l'entreprise peut facilement passer directement à l'audit de certification sur site	Examen des documents sur site ou hors site ; audit de certification de l'installation sur site	Étape 1 sur site ; étape 2 sur site

Validité du certificat	Certificat valable pendant 1 an ; note C : nouvelle certification sous 6 mois	Certificat valable pendant 1 an	Certificat valable pendant 1 an si note « E » ou « G » validité pendant 6 mois. Surveillance si note « C »	Certificat valable pendant 3 ans
Audit intégré	La nouvelle certification dépend du résultat de l'audit (une note C doit avoir un intervalle de 6 mois, ou une condition intégrée sera modifiée en fonction du résultat)	N'autorise pas l'intégration avec la norme du système de gestion ISO mais autorise l'intégration avec les schémas de certification de produits	Structure du système de gestion différente, mais possible pour un audit-intégré	Même structure du système de gestion que la norme ISO, il s'intègre donc facilement avec d'autres normes de systèmes de gestion
Nouvelle certification/visite de maintenance	Même durée d'audit que la visite de certification	Même durée d'audit que la visite de certification	Même durée d'audit que l'audit de certification	Moins de temps d'audit que l'étape 2 sur site
Marque de certification	Affichage sur le produit non autorisé	Affichage sur le produit non autorisé	La certification de niveau 3 permet d'utiliser le bouclier qualité SQF sur les produits	Affichage sur le produit non autorisé

Source : « COMPARING GLOBAL FOOD SAFETY INITIATIVE GFSI RECOGNISED STANDARDS », SGS, 2016

Facteurs que les fabricants peuvent souhaiter prendre en compte avant de postuler :

- Caractéristiques des produits
- Position de l'entreprise dans la chaîne logistique
- Systèmes de gestion actuels
- Respect historique de l'entreprise envers les réglementations existantes
- Préférences des consommateurs/du secteur

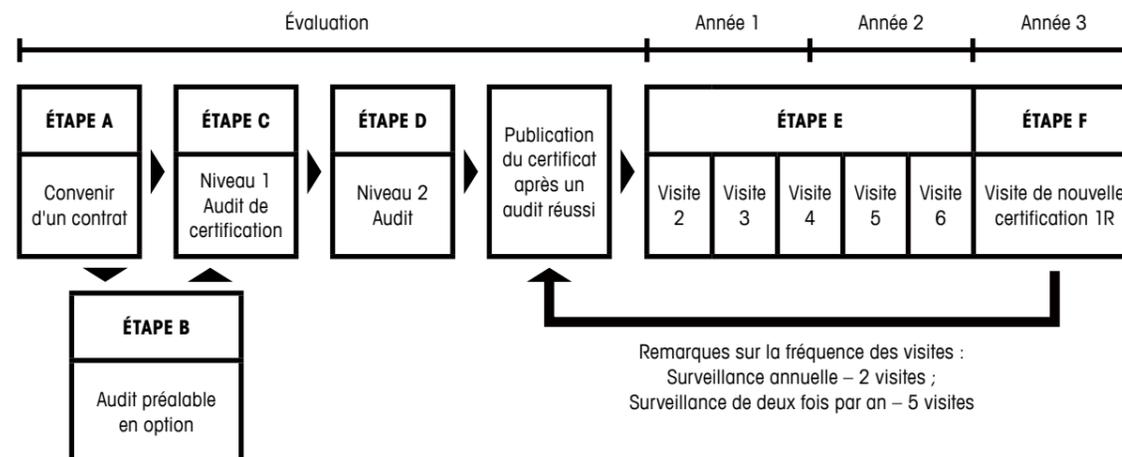
Comme indiqué précédemment, il se peut qu'une norme soit la plus facile à appliquer, mais qu'elle risque de ne pas offrir les avantages de la certification parce qu'elle n'est pas acceptée par les consommateurs d'une entreprise donnée.

5 Exemple de procédure d'audit

L'organigramme ci-après illustre la procédure standard d'obtention de la certification FSSC 22000. D'autres procédures peuvent être légèrement différentes, mais celle-ci est une excellente illustration de ce que représente un audit de certification.

Le processus peut être difficile, mais il est possible de se référer à des spécialistes, au sein de l'organisme de certification et du secteur, pour obtenir les conseils nécessaires à la garantie de la conformité et de la sécurité des systèmes.

FSSC 2200 & processus de certification ISO 2200



6 Aperçu

La tendance vers une réglementation plus stricte de la sécurité et de la qualité des aliments se poursuit. De nouveaux défis, concernant divers aspects de la sécurité et de la qualité des aliments, résultent d'évolutions telles que les OGM (Organismes génétiquement modifiés), les nanotechnologies et l'augmentation du sourcing/commerce international d'aliments/de nourriture, et ils devraient contribuer à renforcer cette tendance.

Les problèmes de sécurité alimentaire suivants devraient devenir de plus en plus importants dans les années à venir :

- Les organisations vont assumer encore davantage leurs responsabilités liées à la sécurité des aliments pour protéger leurs marques.
- Les contrôles seront encore plus stricts, pour protéger la chaîne logistique alimentaire.
- Les programmes de traçabilité et de gestion intégrée deviendront une part essentielle (et peut-être involontaire) de la production alimentaire.

Du fait de ces tendances, et des modifications correspondantes des lois internationales et nationales, les normes et les processus de certification seront soumis à des révisions régulières. Vous trouverez ci-après des exemples de législations récentes ayant influencé les processus de certification :

Loi chinoise sur la sécurité alimentaire

La loi chinoise sur la sécurité alimentaire lancée en 2009 a été adoptée par le corps législatif le plus haut du pays, le Comité permanent du Congrès national populaire Chinois (NPC), et est entrée en vigueur le 1er octobre 2015.

Avec ses 154 articles, soit 50 de plus que dans la loi d'origine, la loi de sécurité alimentaire révisée comporte de nouveaux articles et de nouvelles dispositions relatifs aux sanctions, aux laits maternisés et aux achats en ligne.

Des sanctions plus sévères

Les consommateurs peuvent réclamer réparation de trois fois la valeur de toute perte endurée en raison d'aliments non conformes. Les contrevenants courent le risque de sanctions encore plus importantes. Les fabricants qui ajoutent des substances non comestibles à des aliments sont susceptibles de se retrouver derrière les barreaux pendant 15 jours. Les producteurs sont susceptibles de devoir régler des amendes de

jusqu'à 30 fois la valeur de leurs produits, comparé à 10 fois jusque-là.

Laits maternisés

Les producteurs doivent enregistrer la recette de leur lait maternisé auprès de l'organisme de réglementation des produits alimentaires et pharmaceutiques et doivent soumettre chaque lot de leur produit à des essais, procéder à des inspections régulières en interne et soumettre les rapports de ces opérations aux régulateurs.

Achats en ligne

L'amendement ajoute de nouveaux articles concernant les achats en ligne et clarifiant les responsabilités des plateformes d'achats en ligne. Ces derniers sont nécessaires pour enregistrer l'identité réelle des fournisseurs et vérifier leurs certificats.

Loi américaine Food Safety Modernization Act (FSMA)

La loi de la FDA Food Safety Modernization Act (FSMA), décret du Président Obama du 4 janvier 2011, permet à la FDA de se concentrer davantage sur la prévention des problèmes de sécurité alimentaire plutôt que sur la réaction primaire aux problèmes une fois qu'ils surviennent. La loi FSMA évolue du principe HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point, analyse des risques et maîtrise des points critiques) à celui HARPC (Hazard Analysis Risked Based Preventive Control, analyse des risques et contrôle préventif). La FSMA a un impact sur des sites dans le monde entier, dans la mesure où les exportations vers les États-Unis doivent satisfaire à ses exigences.

La FSMA exige un plan de contrôles préventifs en matière de sécurité alimentaire écrit, mis au point par une personne qualifiée en contrôles préventifs (PCQI) pour chaque fabricant de produits alimentaires et site de stockage. Ce plan doit identifier certains risques pour la sécurité alimentaire associés à leurs processus et leurs denrées alimentaires, et permettre de mettre en œuvre des contrôles préventifs pour limiter ces risques.

La loi prévoit également pour la FDA de nouvelles autorités chargées de l'application de la loi, conçues pour obtenir de meilleurs niveaux de respect des normes de sécurité alimentaire reposant sur la prévention et les risques et pour mieux répondre à certains

problèmes et les limiter lorsqu'ils surviennent. La loi met également à la disposition de la FDA de nouveaux outils importants pour maintenir les aliments importés au même niveau de normalisation que les aliments produits sur le territoire des États-Unis et encourage la FDA à élaborer un système de sécurité alimentaire national intégré en partenariat avec les autorités des États et locales.

7 Résumé

Les consommateurs – comme les gouvernements du monde entier – sont toujours plus inquiets quant à l'insécurité des aliments. De récents cas de contamination ont été rendus publics et sont connus d'un grand nombre de gens grâce aux supports électroniques, ce qui s'est traduit par une baisse significative des revenus des fournisseurs impliqués, voire de l'ensemble du secteur industriel concerné.

La certification de conformité à une norme acceptée par la GFSI comme l'IFS, la BRC, la FSSC 22000 ou la SQF, prouve l'engagement d'une entreprise à satisfaire la demande de concentration sur la sécurité.

Même si toutes les certifications traitent de préoccupations similaires liées à la sécurité alimentaire, le choix

En pensant à ces exigences plus strictes, et en sachant que les organismes de surveillance internationaux œuvrent pour garantir que les normes de certification sont complètes et largement acceptées, de plus en plus de fabricants et de fournisseurs vont rechercher une certification qui leur permette d'être en avance sur les changements législatifs, mais aussi d'assurer leur rentabilité dans le futur.

de la bonne certification, sur la base du secteur de l'entreprise, de ses besoins et des préférences des consommateurs, reste important, même si la GFSI travaille toujours à créer l'harmonie auprès des propriétaires de schémas approuvés et à proposer une approche d'acceptation totale après certification (« Once certified accepted everywhere »).

Connaître les exigences liées à l'une de ces normes et les mettre en œuvre offre un cadre de travail pour améliorer en continu les processus de qualité de la production. Il est ainsi possible de protéger et d'améliorer la réputation des marques et d'assurer la rentabilité à venir sur un marché mondial concurrentiel.

8 Ressources supplémentaires

- METTLER TOLEDO, la sécurité alimentaire selon des normes globales est synonyme de bénéfices et de productivité – www.mt.com/food-regulations
- SGS – Ce chapitre « Sécurité alimentaire, une tendance vers la certification » contient un extrait du document « COMPARING GLOBAL FOOD SAFETY INITIATIVE (GFSI) RECOGNISED STANDARDS » et demeure la propriété de la SGS. Ce livre blanc peut être téléchargé à partir de la page d'accueil SGS www.sgs.com/gfsiwhitepaper
- International Featured Standards (IFS) www.ifs-certification.com
- British Retail Consortium (BRC) www.brcglobalstandards.com
- Safe Quality Food (SQF) Institute www.SQFI.com
- Initiative internationale pour la sécurité alimentaire (GFSI) www.mygfsi.com
- The Consumer Goods Forum www.theconsumergoodsforum.com
- Food Safety System Certification 22000 ; FSSC 22000 www.fssc22000.com
- FDA Food Safety Modernization Act, FSMA <http://www.fda.gov/fsma>

Mettler-Toledo GmbH
Industrial Division
CH-8606 Nänikon, Suisse
Tél. : + 41 44 944 22 11

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30242786 / Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

Pour la conformité aux normes et l'amélioration des processus

Certains incidents récurrents, tels que la présence d'e-coli dans les épinards et de dioxine dans la viande de porc, démontrent l'importance croissante d'une traçabilité efficace. Le suivi et la traçabilité des produits agroalimentaires, des aliments pour animaux et des animaux de boucherie tout au long de la production et de la distribution s'avèrent essentiels pour la sécurité du consommateur et la réputation des entreprises.

Les réglementations en matière de sécurité alimentaire, telles que la directive EU178/2002 ou la loi des États-Unis sur le bioterrorisme, ainsi que les normes commerciales, imposent aux fournisseurs agroalimentaires d'assurer la traçabilité sur un niveau en amont et en aval, sans toutefois imposer de méthode. Certaines entreprises s'acquittent de leurs obligations en utilisant des systèmes à support papier ; d'autres peuvent avoir besoin de systèmes à codes-barres et d'un réseau informatique complet pour répondre effectivement aux exigences.

Ce livre blanc traite de la traçabilité en usine et de son utilité afin de respecter les exigences légales et réglementaires. En outre, ce document démontre que des systèmes et équipements adaptés peuvent améliorer la productivité via une meilleure gestion des stocks et une réduction du gaspillage.



Table des matières

1	Importance de la traçabilité
2	Conception d'un système de traçabilité
3	Vérification de la sécurité des produits et des attributs de qualité
4	Documentation
5	Tests de traçabilité
6	Technologies de traçabilité
7	Récapitulatif
8	Ressources supplémentaires

METTLER TOLEDO

1 Importance de la traçabilité

La traçabilité est une exigence légale pour l'agroalimentaire, les aliments pour animaux et les produits associés. En outre, il s'agit d'un élément de base dans les systèmes de gestion de la sécurité et de la qualité tels que les normes GFSI acceptées (BRC, IFS, SQF et FSSC 22000) ou dans les réglementations spécifiques nationales relatives aux produits et à l'industrie (par ex., réglementations concernant l'étiquetage des bœufs UE).

Les exigences de traçabilité sont liées aux impératifs législatifs stipulant que tout produit commercialisé doit être adapté à son objet et ne pas être nocif pour la santé. En tant qu'outil de gestion des risques, la traçabilité permet aux entreprises et aux autorités de retirer des produits identifiés comme dangereux. En outre :

- Elle permet de limiter les coûts induits en rendant le rappel plus efficace
- Elle favorise une action ciblée pour prévenir les répétitions
- Elle facilite le diagnostic du problème, en identifiant les responsabilités, le cas échéant
- Elle favorise la confiance des clients et la protection de la marque
- Elle permet d'optimiser l'efficacité de la production et le contrôle de la qualité (contrôle des stocks, utilisation des matières premières et origine/caractéristiques des produits).

Qu'est-ce que la traçabilité ?

La traçabilité se définit comme suit : « Capacité à ... suivre les matières premières et les composants prévus pour être, ou qui sont prévus pour être, intégrés à un produit, à travers toutes les étapes de la réception, de la production, du traitement et de la distribution ».

La traçabilité peut également permettre de garantir que les attributs de sécurité et de qualité des produits ont été contrôlés (pays d'origine, espèces d'animaux, si tous les composants ont fait l'objet d'un contrôle qualité et ont été lancés pour la production ou que les produits sont exempts de corps étrangers).

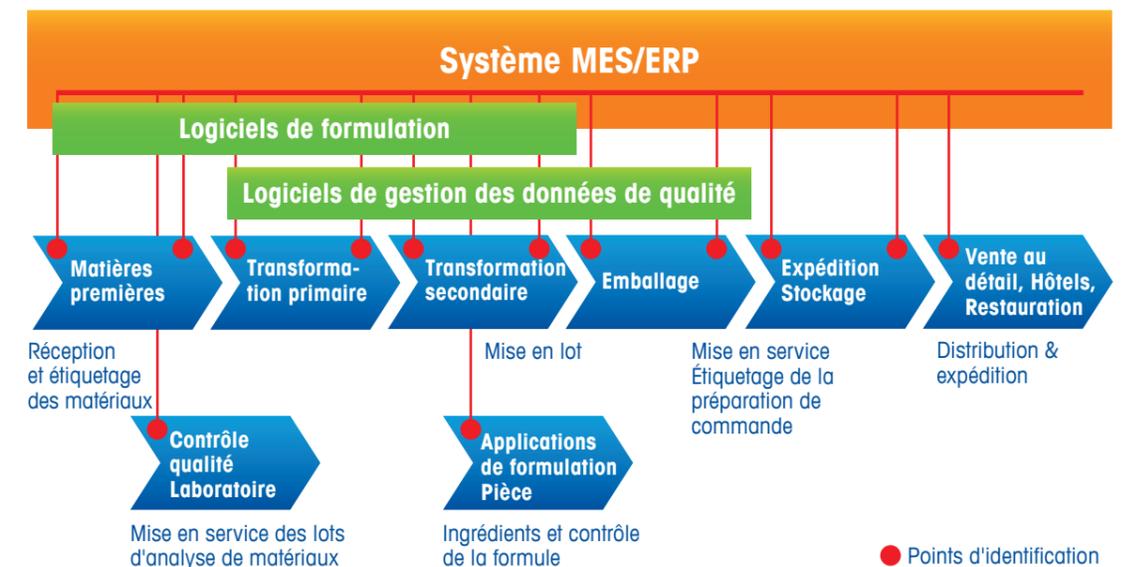


Figure 1 : Les solutions de logiciels pour les points d'identification, de pesage de recettes de formulation et de gestion des données de qualité

2 Conception d'un système de traçabilité

La législation exige généralement une approche « un vers le haut »/« un vers le bas » de la traçabilité. L'intégration de systèmes internes et externes améliore l'efficacité. Par conséquent, il convient de tenir compte des systèmes utilisés par les fournisseurs de matières premières ou de composants ainsi que par les clients afin de comprendre l'interaction d'une société au sein de la chaîne d'approvisionnement.

Principes généraux

Lors de sa conception ou de sa modification, vous devez vous assurer que votre système de traçabilité existant offre les caractéristiques suivantes :

- Couverture de toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution
- Identification des fournisseurs de matières premières
- Identification des composants utilisés et dans quel produit
- Identification des clients approvisionnés
- Identification des produits et des intermédiaires de production éliminés (une attestation de destruction peut être exigée)
- Garantie sur le fait que les produits fournis aux clients sont étiquetés ou identifiés comme il convient pour faciliter la traçabilité
- Délivrance des informations détaillées aux autorités, à leur demande et en temps voulu.

Un système idéal s'adapte à la façon normale de travailler de la société et permet de recueillir rapidement et aisément les informations pertinentes.

Évaluation des risques

Les variables appropriées, telles que la nature des produits et des matières premières, doivent être prises en compte dans le cadre d'une évaluation des risques adéquate. La conception dépend d'éléments tels que :

- Nombre/nature des matières premières et des composants
- Criticité et risques liés aux composants utilisés
- Uniformité et tailles des lots
- Processus de production
- Nombre de combinaisons de composants et de fractionnements de lots

Il faut tenir compte des points où les lots fusionnent/divergent et où la traçabilité est susceptible d'être réduite ou perdue ; déterminer les informations qui vont être enregistrées et comment.

Le système doit être accompagné d'une documentation des matériaux intermédiaires/et semi-transformés, de ceux en partie utilisés, remis en production et rejetés ou de ceux placés « en attente », faisant l'objet d'une enquête.

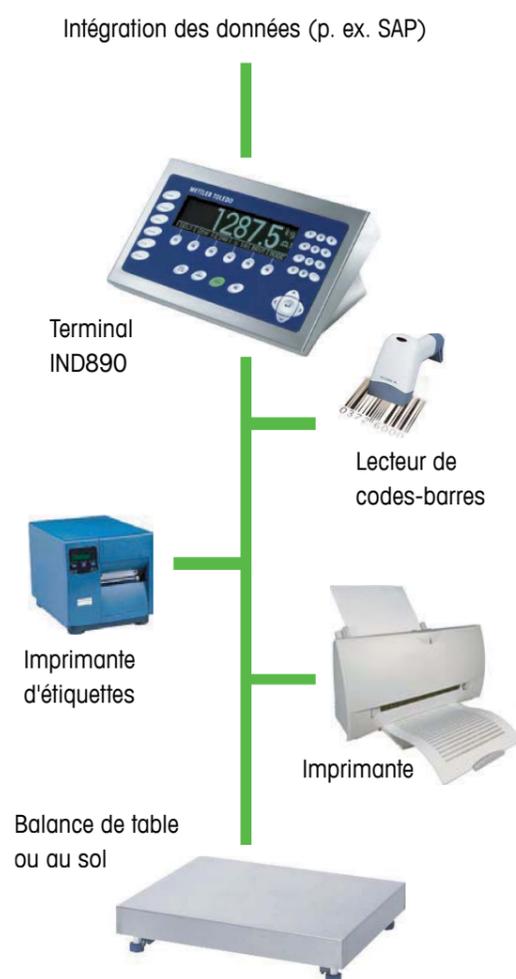


Figure 2 : Station de pesage avec indicateur IND890 de METTER TOLEDO comme point d'identification

Lots

Les codes d'identité uniques tels que : date de livraison, heure de production ou d'exécution, taille des lots et date d'expiration doivent être utilisés. Il peut s'agir d'un système interne d'attribution de numéro séquentiel ou de l'utilisation du code de lot du fournisseur ou encore du GTIN (Global Trade Identification Number, code article international).

Les codes doivent inclure suffisamment de détails pour assurer la traçabilité jusqu'au lot de production.

Étiquetage

Tenir compte de l'adéquation de l'étiquetage. La traçabilité est souvent difficile à établir si les 'anciennes' étiquettes n'ont pas été retirées des conteneurs. Lors de la mise en œuvre d'un système, il faut envisager des systèmes alternatifs de marquage, notamment :

- Stylos indélébiles
- Étiquettes visant à réduire les risques de contamination (par exemple, étiquettes à détection de métal, RFID)
- Étiquettes réutilisables visuellement distinctes.

3 Vérification de la sécurité des produits et des attributs de qualité

Un système de traçabilité peut servir à confirmer que les contrôles de sécurité et de qualité ont été effectués et que les dossiers nécessaires ont été conservés aux fins de vérification. Cela est particulièrement important dans le cadre de l'examen des réclamations formulées par les clients et de la conformité aux exigences légales. Tout résultat de test, comme celui des tests microbiologiques, doit également pouvoir être rapporté aux lots d'origine.

4 Documentation

Les documents pertinents fournissent des preuves de l'historique des étapes de production, comme :

- Enregistrements des marchandises entrantes et contrôle qualité des matières premières
- Enregistrements des composants intermédiaires ou formules des mélanges

Contrôle de la quantité

Afin de tenir compte de tous les matériaux, les détails sur la quantité doivent être inclus. La quantité de matières premières entrantes doit être contrôlée par rapport à la quantité utilisée dans les produits finis, ce qui permet de tenir compte des déchets et de la remise en production. Par conséquent :

$$A + B + C = \text{traitement} = X, Y, Z$$

(matières premières) (rendements/déchets/remise en production) (produits finis)

Il est peu probable que la vérification du bilan massique tienne compte de tous les matériaux avec une exactitude de 100 % ; toutefois, tout écart devra être justifié (comme la déshydratation des ingrédients, par exemple). Une société doit prouver qu'elle comprend la variance afin de garantir l'efficacité du système de traçabilité. Le bilan massique est une mesure clé qui peut aussi mettre en évidence les domaines à améliorer.

Timing

Le système de traçabilité doit permettre de prendre des mesures de confinement des lots dangereux ou de rappel à partir d'un dépôt, dans un laps de temps approprié. Ce laps de temps sera fonction des caractéristiques du produit, telles que sa durée de conservation, la complexité du processus de production/de la chaîne d'approvisionnement et le risque pour le consommateur.

Un nombre croissant de produits de consommation doivent s'accompagner d'un fichier électronique contenant des documents qui démontrent que le produit satisfait aux normes de sécurité. Ce fichier devient partie intégrante du système de traçabilité. Une bonne habitude à prendre consiste à utiliser des fichiers techniques même lorsqu'il ne s'agit pas d'une exigence légale particulière.

- Registres d'entreposage et de stockage
- Bons de livraison aux clients finaux
- Enregistrements des éventuelles prestations en sous-traitance

En outre, si le système de traçabilité sert à confirmer que les contrôles de sécurité/qualité ont été effectués, les documents suivants seront également nécessaires :

- Documents relatifs à l'analyse des risques et la maîtrise des points critiques (HACCP)
- Compte rendu de transformation pour la fabrication du produit fini
- Consignes destinées à l'opérateur pour enregistrer les codes de lot pour l'ensemble des matières premières, le travail en cours et les produits finis
- Dossiers de formation du personnel

5 Tests de traçabilité

L'entreprise doit déterminer la méthode et la fréquence des contrôles du système de traçabilité, en fonction de la complexité du processus de production et de la criticité des produits. Des tests réguliers permettront de prouver l'efficacité et d'améliorer le système. L'entre-

6 Technologies de traçabilité

Les certifications et les réglementations exigent une traçabilité, mais aucune ne fait de recommandation précise. Il peut, en effet, s'agir d'un système papier ou informatique. La solution idéale doit pouvoir s'intégrer aux pratiques de travail standard d'une entreprise et permettre un accès facile aux informations. Par ailleurs, les balances constituent souvent des points d'identification des matériaux importants dans un système de traçabilité (figure 1).

Systemes papier

Un système papier peut être économique pour les processus avec un nombre limité de matériaux/composants et peu de situations de combinaisons/divisions de lots. En revanche, la pratique de la documentation et la conception des formulaires devront être examinés afin de réduire les risques d'erreurs humaines.

Étiquetage par code-barres

Les systèmes de codes-barres peuvent être plus précis lorsqu'il s'agit d'assurer le suivi de grandes quantités de données. Les normes GS1 reconnues au niveau international permettent l'intégration des informations pour l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, afin que le flux d'informations corresponde au flux physique.

Le système GS1 est capable d'assurer une identification unique et mondiale des articles, ressources, unités logistiques, parties et lieux. Il est donc parfaitement adapté pour garantir la traçabilité. Les systèmes RFID permettent également une gestion efficace et interactive

La loi impose des délais de conservation des dossiers de traçabilité en fonction des caractéristiques du produit. Par exemple, les aliments avec une durée de conservation de moins de trois mois devront être conservés au moins six mois. Autrement, les règles générales imposent une durée de conservation de 5 ans au minimum.

prise doit démontrer la rapidité avec laquelle les informations peuvent être rassemblées et les mesures correctives – telles que la mise en quarantaine – peuvent être prises.

des données, mais ils sont généralement plus coûteux. Des terminaux de pesage intelligents reliés à des scanners et à des imprimantes de codes-barres permettent de marquer et d'identifier clairement les matières premières reçues, ainsi que les produits semi-finis et finis. Pour les environnements disposant de multiples processus de formulation tels que les mélanges vitaminés ou les plats épicés, le pesage informatisé des recettes permet de créer une documentation claire sur la quantité, la date, le lieu et le responsable du pesage. Cela permet d'optimiser la transparence des flux de produits, d'améliorer la gestion des stocks et de réduire les erreurs humaines. Une amélioration du suivi de la production peut être garantie pour certains secteurs.

Systemes intégrés

Les solutions intégrées incluant des balances, des scanners et des imprimantes assurent un niveau de traçabilité optimal, de la réception des marchandises à l'expédition. Toutes les données sont liées et traitées en temps réel afin d'identifier clairement les enregistrements sur les matières premières/les composants intermédiaires et les enregistrements d'entreposage/de stockage. Les arbres généalogiques permettent de tracer en amont et de suivre en aval tout produit ou lot potentiellement défectueux, de façon immédiate. L'amélioration de l'efficacité générale grâce à des fonctions telles que l'analyse du rendement, la comparaison des performances des lignes et l'optimisation des stock, vous aide à améliorer la productivité.

7 Récapitulatif

Les derniers épisodes de rappel mondial de produits ont rendu la traçabilité encore plus indispensable.

La mise en œuvre d'une traçabilité de pointe offre :

- La capacité à effectuer des rappels de produits rapides et précis
- La réduction du nombre et de l'impact/la portée des rappels de produits
- L'amélioration de la protection et de la confiance des consommateurs
- L'amélioration de la construction et de la protection de la marque
- L'augmentation de l'efficacité de la production et du contrôle qualité

8 Ressources supplémentaires

- Directive 2001/95/CE Sécurité des produits : règles générales (2001) – Cette directive européenne impose aux entreprises d'avoir des systèmes de traçabilité permettant de procéder à un rappel efficace des produits dangereux ou illégaux et les retirer ainsi du marché.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:011:0004:0017:en:PDF>

- Règlement (CE) n° 178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002 Ce règlement européen établit les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires.

www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/1782002ecregulation.pdf

- GS1 – Organisation internationale pour la conception de systèmes intégrant les normes de traçabilité.

www.gs1.org/productssolutions/traceability/gts/

- Normes internationales BRC – Ce chapitre « Traçabilité pour la conformité aux normes et l'amélioration

Une technologie intégrée peut vous aider à éliminer les archives manuelles, à gagner du temps et à éliminer tout risque d'erreur. Elle permet aussi d'améliorer le contrôle qualité et de prendre en charge l'intégration des données dans les systèmes existants MES ou ERP. Enfin, un système de traçabilité correctement conçu permet de respecter plus facilement les principes législatifs et fournit une mine de données pouvant permettre l'amélioration des processus internes.

des processus » contient un extrait du guide et des meilleures pratiques en matière de traçabilité de la norme internationale BRC et demeure la propriété de BRC. Si vous souhaitez en acheter un exemplaire, veuillez vous rendre dans le Bookshop BRC

www.brbookshop.com

- RASFF – le système d'alerte rapide pour les denrées alimentaires et les aliments pour animaux (RASFF) permet l'échange rapide d'informations chaque fois qu'un risque est détecté pour les denrées alimentaires ou les aliments pour animaux.

http://ec.europa.eu/food/safety_en

- Solution de formulation/pesage de recettes METTLER TOLEDO

www.mt.com/formulation

- Solution de gestion des données de qualité METTLER TOLEDO

www.mt.com/freeweigh

- Solutions de traçabilité METTLER TOLEDO

www.mt.com/traceability

Mettler-Toledo GmbH
Industrial Division
CH-8606 Nänikon, Suisse
Tél. : + 41 44 944 22 11

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30321577 / Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

Amélioration de la productivité grâce à la gestion des recettes

Les sociétés de fabrication de produits alimentaires subissent une pression croissante pour améliorer la productivité de leurs usines, la sécurité des consommateurs et la qualité des produits. Le suivi des procédés et la traçabilité des ingrédients jouent un rôle central dans ces trois aspects.

Les normes internationales visant à garantir la sécurité des produits (CE 178/2002, Loi américaine de lutte contre le bioterrorisme, FDA, BPF, BRC, IFS, norme ISO 22000) s'accumulent. Cependant, la traçabilité nécessite de documenter l'ensemble des activités de formulation et de pesage.

Un système de production informatisé et en réseau, plutôt que sur support papier, fournit des données de production facilement accessibles. La documentation ainsi obtenue et les analyses permettent d'améliorer la qualité, de réduire le gaspillage et de protéger aussi bien les consommateurs que la réputation de la marque, pour une amélioration sensible des résultats économiques.

Ce livre blanc explique pourquoi investir dans un tel système et comment l'exploiter pour améliorer vos procédés de fabrication.



Table des matières

- 1 La pression réglementaire renforcée exige la traçabilité
- 2 Pesages traçables/Formulation informatisée
- 3 Composants du système/Configuration
- 4 Traçabilité intégrée
- 5 Résumé
- 6 Ressources supplémentaires

METTLER TOLEDO

1 La pression réglementaire renforcée exige la traçabilité

De la grippe aviaire aux attaques de bioterrorisme, les menaces actuelles forcent les gouvernements et les producteurs agroalimentaires à imposer de nouvelles règles en matière de fabrication d'aliments et produits connexes.

L'IFS (International Food Standard), par exemple, exige que les producteurs garantissent la traçabilité des flux de marchandises, comme stipulé dans la norme IFS, version 5 paragraphe 4.16.1.

Des exigences similaires sont stipulées dans les normes BRC (British Retail Consortium) version 4, paragraphe 2.13 et ISO 22000, paragraphe 7.9.

En plus des réglementations, des événements imprévisibles chez les clients ou dans la chaîne logistique

peuvent nécessiter un examen des étapes de production. En cas de détection de lots défectueux, la cause du problème doit être identifiée et des mesures doivent être prises pour garantir la qualité et la sécurité des produits futurs.

De façon générale, les producteurs agroalimentaires doivent consigner l'ensemble des procédés, sans exception. Cela inclut le développement de recettes, les contrôles qualité en laboratoire, la planification de la production, la surveillance, la distribution et le conditionnement. Un système de pesage/formulation en réseau, informatisé et intelligent est essentiel à cette documentation.

Un système de traçabilité doit être mis en place pour identifier les palettes de produits et leurs liens avec les lots en contact direct avec les produits alimentaires, destinés à être emballés ou susceptibles d'être en contact direct avec des produits alimentaires.

Le système de traçabilité doit intégrer tous les enregistrements de traitement et de distribution.

2 Formulation vraiment traçable/Pesage informatisé

La traçabilité sans faille requiert que toutes les parties impliquées dans la formulation des recettes consignent les données pertinentes (ingrédients, structures, instructions de travail, lot et informations de commande de production) dans un système centralisé. Contrairement à un système sur papier, le système informatisé garantit la cohérence des données, accélère leur analyse et améliore la gestion des rappels.

Un système électronique permet également de documenter les procédés, de générer des comptes rendus de pesage et de fabrication et d'imprimer des étiquettes permettant d'identifier les produits en cours de traitement. Avec ce système, les utilisateurs font un grand pas vers la conformité aux règlements CE 178 / 2002, BRC et aux bonnes pratiques de fabrication actuelles (BPFA) de la norme FDA 21 CFR partie 111 (Contrôles pour la fabrication, le traitement, l'emballage et la détention de compléments alimentaires). Ce type de système est également crucial pour assurer la transparence des procédés de fabrication et pour prendre des décisions avisées sur la rationalisation des procédés.

Documentation de bout en bout

Le suivi et la traçabilité requièrent la documentation de l'ensemble des actions de production, de la réception

de marchandises à l'expédition du produit fini. Pour être efficaces, les fabricants doivent s'assurer que les systèmes fournissent des données pertinentes rapidement. Certains gouvernements exigent même de pouvoir accéder aux données en quelques heures.

Par exemple, lors d'un rappel, un fabricant doit pouvoir répondre à ces questions :

- Qui a livré les épices utilisées dans le lot XY des tourtes à la viande Z ?
- Quelle quantité a été utilisée ?
- Qui a publié la recette ?

Si le goût du produit fini n'est pas conforme aux attentes :

- Quelle zone de traitement requiert un ajustement ?

Plus important :

- Sous quels délais le procédé de documentation actuel du fabricant peut-il apporter des réponses à ces questions ?

Dans un système efficace entièrement en réseau, ces informations sont immédiatement disponibles si le système comporte les fonctionnalités suivantes :



Les codes-barres garantissent une vérification simple et rapide avec le lecteur connecté.

4 Traçabilité intégrée

À chaque étape de production, de la réception de marchandises à l'expédition, les entrées dans la base de données correspondent à des matières en cours de traitement. Dans un système informatisé, les étiquettes portant un code-barres à scanner permettent d'identifier les composants et de garantir leur traçabilité tout au long du traitement.

Nutrihealth Corp.	
Weighing	
Product name:	Nutrihealth Capsules 350
Order:	20091006-04
Lot:	20091006-04-01
Material:	ethanol
Lot No.:	061009004
	
Tare Weight:	250,4 g
Target Weight:	1,000 kg
Real Weight:	1,004,2 g
Operator:	RD
Date:	06.10.2009 13.52.40

Étiquette de pesage sortie de l'imprimante, pour identifier les composants sans erreur.

Les imprimantes connectées à des postes de travail de pesage peuvent imprimer des étiquettes au point d'identification, pour une reconnaissance immédiate des matières. Les types d'étiquettes sont les suivants :

- **Étiquettes de stock.** Elles identifient les matières stockées dès leur arrivée, pour les rendre traçables. Elles comportent la description, les numéros de palette, la quantité, la date de livraison, la date de péremption et le statut. La matière est entrée dans la base de données et peut être transformée.

- **Étiquettes de pesage.** Elles marquent les matières distribuées pour une commande de production. Elles comportent le numéro de commande, de palette et de lot afin d'éviter toute erreur de composant.
- **Étiquettes de palettes.** Ces étiquettes identifient les palettes et leurs contenus, notamment lorsque les matières sont placées sur une palette avant de passer en zone de production.

En scannant ces étiquettes, vous évitez les confusions lorsque les matières passent en production et vous assurez que les matières adéquates sont ajoutées au mélange au bon moment. Les résultats enregistrés facilitent la gestion des stocks, le respect de la règle du FEFO (« premier périmé, premier sorti ») et la gestion des stocks généraux, tout en améliorant la transparence des procédés.

FormWeigh.Net		995.1 ^g	
Max: 1000 g	Net 1	995.1 g	Scale: 0.0001 g
Order No.:	20091006-04	Description:	Nutrihealth Capsules 350
Product No.:	CX-350		1 out of 1
Batch No.:	20091006-04-01		
Rawmat No.:	M-22100	OP:	22
Description:	ethanol	Pos. No.:	22
Target qty:	1,000,0 g	Phase:	
Weighted qty:	0,0 g	Stock:	400,0 kg
Batch No.:	061009004 100,00 %		
Dispense material:	1,000,000000 g		
Target weight:	1,000,000000 g		
			-4,5 g
			995,1 g
Accur:	Lock of material	Container change	Customer batch
Unit correction	Filter label	Exit	
Operator:	RD	Label No.:	20091006-04-01
Date:	06.10.2009	Time:	13:52:40

Logo de l'entreprise et symboles de danger/sécurité, et informations d'état importantes.

5 Résumé

Notre époque est marquée par de nouvelles menaces de sécurité alimentaire et par le renforcement des réglementations. Dans ce contexte, un procédé de pesage et de formulation adapté et informatisé transforme la production alimentaire en un procédé fiable, efficace et entièrement traçable.

Avec des stations de pesage, des imprimantes d'étiquettes et des lecteurs de codes-barres standardisés et faciles à intégrer, les confusions de matières et les erreurs de dosage ne sont plus qu'un souvenir. La gestion des stocks active permet de s'assurer que les

composants s'insèrent au bon moment dans le procédé de production, et que les matières disponibles sont entièrement exploitées. L'objectif est de réduire les déchets, le retravail et le recyclage, tout en abaissant les coûts de production. En plus de la hausse de productivité, les utilisateurs bénéficient d'une garantie de conformité aux réglementations internationales sur la traçabilité des matières.

Avec l'augmentation des cadences et le rendement accru des matières premières, l'investissement initial peut être rentabilisé en 12 mois, voire moins.

6 Ressources supplémentaires

- 21 CFR Partie 111
Réglementation BPFA - FDA 21 Partie 111 (Contrôles pour la fabrication, le traitement, l'emballage ou la détention de compléments alimentaires) – www.mastercontrol.com/regulations/21_cfr_part_111.html
- Règlementation (CE) n° 178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002
Cette réglementation européenne fixe les principes généraux et les exigences de la législation sur les aliments, établit les statuts de l'Autorité européenne de la sécurité des aliments et stipule les procédures en matière de sécurité alimentaire – www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/1782002ecregulation.pdf
- www.mt.com/formulation

Mettler-Toledo GmbH
Industrial Division
CH-8606 Nänikon, Suisse
Tél. : + 41 44 944 22 11

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30321581 / Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

Sécurité alimentaire

Grande Distribution

La loi de modernisation de la sécurité sanitaire des aliments FSMA des EU et la réglementation 1169/2011 de l'UE relative à l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires, font peser la responsabilité sur les commerçants. De tels règlements exigent des déclarations complètes, une traçabilité transparente et des mesures efficaces.

La sécurité alimentaire est une priorité. Pour les consommateurs, il est très important d'avoir accès à des informations détaillées supplémentaires sur un produit. Les régimes alimentaires, les allergies et la sensibilisation aux risques sont autant de facteurs qui influent sur les décisions d'achat. Les commerçants qui respectent de façon crédible la sécurité alimentaire grâce à des mesures efficaces fidélisent leurs clients.

L'obligation de traçabilité est une 1ère étape pour la mise en œuvre d'améliorations potentielles en matière de sécurité alimentaire. En cas de risque sérieux, la traçabilité permet de rappeler rapidement les produits et d'avertir les consommateurs. Un produit alimentaire dangereux peut être identifié et retiré à n'importe quelle étape de la chaîne de transformation. Ceci suggère d'avoir une base de données concernant la qualité du produit, sa date de péremption ou de réagir à des événements externes tels que des alertes émises par le RASFF dans l'Union Européenne ou par la FDA et l'USDA aux États-Unis. La traçabilité constitue donc un instrument de contrôle très utile et efficace pour garantir la sécurité alimentaire. Les commerçants ont la possibilité d'identifier les fournisseurs et les étapes de processus critiques ou ayant présenté des problèmes à plusieurs reprises.



Table des matières

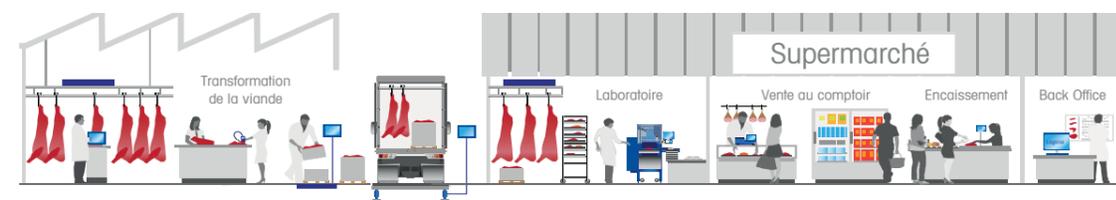
- 1 Surveillance de la sécurité alimentaire
- 2 Étiquetage des denrées alimentaires dans l'UE
- 3 Étiquetage des denrées alimentaires aux É.-U.
- 4 Hygiène : réduction des risques pour la santé
- 5 Sources et règlements

METTLER TOLEDO

1 Surveillance de la sécurité alimentaire

La traçabilité joue un rôle crucial dans la garantie de la sécurité des produits alimentaires. Les commerçants s'appuient sur la documentation concernant les procédures internes et externes pour prévenir les risques. La traçabilité offre aux commerçants une meilleure

leur sécurité alimentaire, renforce leurs marques et fidélise les clients. De nouvelles opportunités permettent d'optimiser la sécurité alimentaire émergent tout au long de la chaîne de transformation.



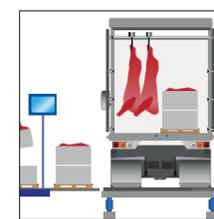
Produits agricoles et transformation de la viande

- Garantir la réception d'informations complètes de la part des fournisseurs et les transférer dans le système ERP



Produits pré-emballés

- Utiliser les données du système ERP pour imprimer une mention sur l'étiquette ou sur l'emballage, conformément aux réglementations en vigueur
- L'étiquette ou l'emballage affichent le numéro de lot pour garantir une traçabilité claire et précise



Réception des marchandises dans un magasin

- Comparer les informations provenant des fournisseurs avec les alertes de risque
- Affecter un numéro de lot et un code-barres en interne
- L'analyse d'échantillons, telle la mesure du pH, est un volet de l'assurance qualité



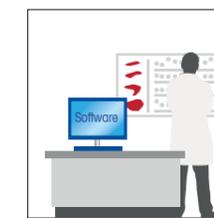
Encaissement

- Contrôle du système pour vérifier la durée de conservation au moment de la lecture du code-barres de l'article
- Contrôle du système après toute alerte d'un éventuel risque
- Les clients pourront accéder à des informations supplémentaires en ligne



Stockage et laboratoire

- Documenter les opérations de transformation et les responsabilités
- Recueillir les informations produits telles que les valeurs nutritionnelles et les saisir dans le système ERP
- Contrôler les dates limites de consommation, effectuer des contrôles qualité



Administration

- Administration et stockage centralisés de toutes les données relatives à la traçabilité et à l'étiquetage
- Contrôle du système après toute alerte d'un éventuel risque
- Mise en place d'une infrastructure sécurisée pour une maintenance uniforme et actualisée de tous les appareils connectés



Rayon frais

- Enregistrer le numéro de lot de chaque produit du rayon frais
- S'assurer que toutes les informations sur le produit sont accessibles au niveau du lot par le biais des balances de comptoir
- Comparaison du système pour contrôler la durée de conservation, en saisissant par exemple le code PLU
- Contrôle visuel de l'état du produit
- Impression des tickets contenant les informations produits et les suggestions d'utilisation

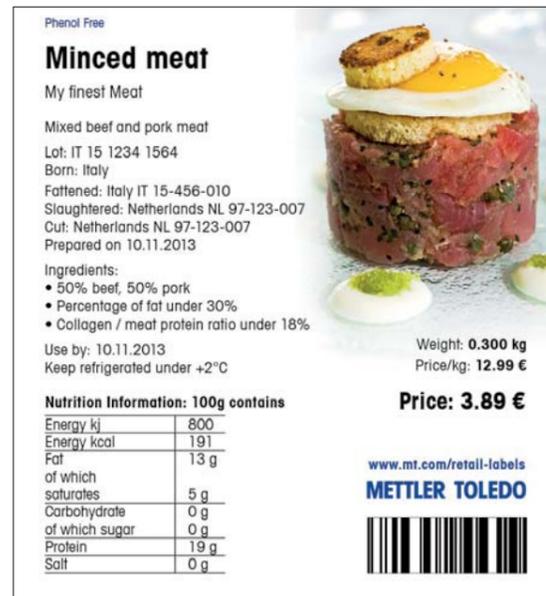
2 Étiquetage des denrées alimentaires dans l'UE

Le règlement n° 1169/2011 de l'UE concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires a étendu le champ des déclarations obligatoires pour de nombreux produits. Les consommateurs reçoivent davantage d'informations afin de les aider à évaluer la qualité des produits alimentaires. Dans le cas de produits frais tels que la viande et le poisson, des informations complémentaires doivent être obligatoirement mentionnées (comme la valeur nutritionnelle). Elles doivent être fournies non seulement pour les produits pré-emballés, mais aussi pour les produits en vrac, en appliquant certaines modifications. Cela s'applique également aux produits qui sont transformés ultérieurement dans les locaux des commerçants.

Il est désormais obligatoire d'indiquer les substances susceptibles de provoquer des allergies ou des intolérances qui sont contenues dans les denrées alimentaires non préemballées, telles que celles vendues au rayon boucherie. La façon dont ces substances doivent être répertoriées est déterminée par chaque État membre de l'UE au niveau national. Par exemple, cela peut se traduire par l'impression d'un ticket comportant des détails sur les substances ou l'affichage numérique d'informations sur le point de vente. Par conséquent, il est recommandé de fournir un accès en ligne au personnel afin qu'il puisse consulter toutes les données d'étiquetage directement depuis le point de vente.

Allergènes : les substances susceptibles de provoquer des allergies ou des intolérances doivent être mises en évidence sur l'emballage ou sur l'étiquette. Ces indications doivent figurer en caractères gras (recommandation du BRC). Cependant, une indication claire ne sera pas requise si la désignation de la denrée alimentaire se réfère directement à la substance concernée (-> Art. 21).

Pays d'origine : l'indication du pays d'origine est obligatoire pour la viande de bœuf, de porc, d'agneau, de chèvre et de volaille. Pour tous les autres types de denrées alimentaires, l'indication du pays d'origine n'est pas obligatoire. Si l'ingrédient principal provient d'un pays différent de celui de la denrée alimentaire concernée, cette information doit également être mentionnée (-> Art. 26).



Désignation de la denrée alimentaire : dans le cas d'imitations de denrées alimentaires, telles que le fromage analogue ou les produits à base de viande ou de poisson reconstitué, la désignation de la denrée alimentaire doit contenir des informations descriptives supplémentaires. Cela s'applique également aux aliments surgelés. Pour la viande hachée, le pourcentage de matières grasses et le rapport collagène/protéines de viande doivent être indiqués (-> Art. 17).

Date de congélation : la date de congélation doit être indiquée à la fois pour la viande congelée, les produits à base de viande et le poisson non transformé (-> Art. 24).

Déclaration nutritionnelle : la quantité de matière grasse, de graisses saturées, d'hydrates de carbone, de sucres, de protéines, de sel et la valeur énergétique doivent être présentées dans le format de tableau indiqué. La valeur de référence prescrite est 100 grammes ou millilitres. L'ajout d'informations supplémentaires par portion est autorisé. Les chiffres correspondent à des valeurs moyennes (-> Art. 29).

Exigences formelles : les informations obligatoires doivent être clairement lisibles et imprimées avec une police de caractères dont la hauteur x est égale ou supérieure à 1,2 millimètre (-> Art. 13).



Pour les produits pré-emballés, l'étiquette doit comporter les mentions :

	Viande	Viande hachée	Poisson	Plats cuisinés	Fromage	Produits de boulangerie-pâtisserie
Nom de l'aliment	●	●	●	●	●	●
Pays d'origine ou lieu de provenance		●	●**	●**	●**	●**
Date limite de consommation (DLC)	●	●	●	●		
Date Limite d'Utilisation Optimale (DLUO)					●	●***
Informations sur la traçabilité de la viande de bœuf selon le règlement n° 1760/2000 de l'UE*	●			●		
Date de congélation**	●	●	●	●	●	●
Pourcentage de matière grasse, rapport collagène sur protéines de viande		●				
Conditions de stockage et/ou d'utilisation particulières	●					
Indications de préparation (si nécessaire) pour une consommation de l'aliment en toute sécurité	●					
Consignes de stockage et d'utilisation* (si nécessaire) pour une consommation de l'aliment en toute sécurité		●	●	●	●	●
Quantité nette ou nombre de pièces	●	●	●	●	●	●
Prix*	●	●	●	●	●	●
Nom et adresse du commerçant qui vend le produit	●	●	●	●	●	●
Code-barres*	●	●	●	●	●	●
Dans le cas de l'utilisation de plusieurs ingrédients ou si l'omission d'un ingrédient présente un risque de confusion pour le consommateur	●	●	●	●	●	
Liste des ingrédients						●
Informations nutritionnelles		●	●	●	●	●
Allergènes	●	●				
Teneur en alcool, si supérieure à 1,2 % en volume d'alcool						●

* Non exigé par le règlement n° 1169/2011 : consultez les autres règlements

** Informations obligatoires selon le type de produit

*** Peut être omise pour les produits de boulangerie qui, par leur nature, doivent être consommés dans les 24 heures suivant l'achat

3 Étiquetage des denrées alimentaires aux É.-U.

L'étiquetage des denrées alimentaires est contrôlé par le droit fédéral et la législation des États. L'étiquetage est au minimum essentiel pour les aliments transformés en Grande Distribution pour les raisons suivantes :

- éviter à un consommateur sans méfiance d'ingérer une denrée alimentaire qui contient un allergène non identifié ;
- faciliter la vente lorsque les magasins impriment des étiquettes où les ingrédients sont identifiés sur les aliments transformés dans leurs installations ;
- garantir que les procédures de traçabilité des produits sont respectées.

Directives générales pour l'étiquetage nutritionnel dans les étals de boucherie

À compter du 1er mars 2012, les informations nutritionnelles doivent être fournies pour les principales pièces de découpe de viandes et de volailles crues mono-ingrédient et pour les viandes crues hachées ou émincées sur l'étiquette ou sur le point de vente. Les viandes hachées ou émincées sont couvertes par le règlement définitif de la FSIS (ex. : bœuf haché, porc haché et dinde hachée).

Coupes de muscle : les informations nutritionnelles ne doivent être fournies que pour les principales pièces de découpe et pour les produits hachés. Les principales pièces de découpe sont définies par la réglementation ; elles ne correspondent pas nécessairement à ce que les consommateurs achètent. Les informations concernant les coupes de muscle peuvent être fournies sur le point de vente.

Les signes, les affiches et les dépliants sont tous des moyens acceptables pour fournir des informations nutritionnelles concernant les coupes de muscle. Les acteurs de la Grande Distribution peuvent utiliser l'affiche de l'USDA s'appuyant sur les éléments de la base de données fédérale concernant les valeurs nutritionnelles de référence pour se conformer au règlement définitif de la FSIS. Le règlement exige que l'affiche soit placée à proximité immédiate des produits, mais il ne prescrit aucune taille pour l'affiche.

Produit haché : la mention « produit haché » doit figurer sur l'étiquette. L'étiquette ne doit pas nécessairement figurer sur le panneau d'affichage principal. Les exigences pour l'étiquetage des produits hachés sont identiques à celles des autres aliments emballés,

Nutrition Facts

Serving Size 4 oz (112g)
raw, as packaged.
Servings Per Container varied

Amount per Serving

Calories 150 Calories from Fat 50

% Daily Value*

Total Fat 6g 9%

Saturated Fat 2.5g 13%

Cholesterol 70mg 23%

Sodium 75mg 3%

Total Carbohydrate 0g 0%

Protein 24g 48%

Iron 15% *

Not a significant source of dietary fiber, sugars, vitamin A, vitamin C and calcium

* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet

ce qui signifie qu'ils sont soumis aux réglementations de l'USDA. Le format simplifié s'applique dans de nombreux cas.

Tableau des valeurs nutritionnelles : le tableau des valeurs nutritionnelles peut figurer sur l'étiquette, souvent située au dos ou dans la partie inférieure de l'emballage, ou sur le panneau d'information. Le tableau peut soit faire partie de l'étiquette imprimée dans son ensemble, soit être appliqué sous la forme d'un autocollant distinct.

Le format du tableau des valeurs nutritionnelles est réglementé. Les produits de viande et de volaille peuvent adopter le format simplifié. Si la surface totale d'étiquetage pour l'ensemble du paquet est inférieure à 40 pouces carrés, le format tabulaire peut être utilisé. Un format d'affichage juxtaposé peut être approprié si l'étiquette habituelle contenant le tableau des valeurs nutritionnelles est trop petite. Dans la plupart des cas, cependant, les acteurs de la Grande Distribution peuvent étiqueter au dos des emballages, et ils doivent donc adopter le format vertical.



Aperçu de l'étiquetage pour les acteurs de la Grande Distribution

- Un ratio tel que « 85/15 » n'est pas une indication correcte du pourcentage de matières grasses. Il doit être indiqué « 85 % de viande maigre » et « 15 % de matières grasses » ou « % de viande maigre » et « % de matières grasses ». Le règlement de la FSIS ne concerne pas la publicité. Ainsi « 85/15 » peut être utilisé pour le marketing, mais l'étiquetage situé juste devant la viande doit indiquer « 85 % de viande maigre/15 % de matières grasses ». L'indication du pourcentage de graisses doit être contiguë à l'indication du pourcentage de viande maigre, dans un lettrage de couleur, de taille et de type identiques et sur la même couleur d'arrière-plan.
- Les éléments nutritionnels devant être indiqués sur l'étiquette sont au minimum : la taille de la portion, les portions par contenant, les calories, le nombre de calories issues des graisses, ainsi que les quantités totales de graisses, de graisses saturées, de cholestérol, de sel, de glucides, de fibres alimentaires, de sucres, de vitamine C, de calcium et de fer.
- La quantité totale de glucides correspond à un nutriment de base et doit figurer sur les étiquettes ou sur le point de vente. Pour la viande ou la volaille, la quantité totale de glucides est généralement déclarée nulle.
- Les valeurs nutritionnelles ne peuvent pas être déclarées non conformes, sauf si elles dépassent de plus de 20 % la valeur indiquée. Cette règle s'applique aux valeurs indiquées pour les vitamines, les minéraux, les protéines, les glucides, les fibres

alimentaires, les autres hydrates de carbone, les graisses polyinsaturées ou mono-insaturées ou le potassium. Les calories, les sucres, les quantités totales de matières grasses, de graisses saturées, de cholestérol et de sodium ne peuvent pas excéder 20 % de la valeur déclarée. Dans le cas contraire, les indications du produit peuvent être considérées comme erronées ou trompeuses.

- Les hamburgers fabriqués sur le lieu de vente avec des dés de fromage et des oignons hachés sont exempts de l'étiquetage nutritionnel, car il s'agit de produits multi-ingrédient traités en magasin, et non de produits multi-ingrédient à base de viandes hachées ou émincées.
- Dans le cas d'un rayon boucherie à la coupe, dans lequel aucune viande n'est emballée jusqu'à ce qu'un client sélectionne le produit de son choix, et qui vend les principales pièces de découpe de viandes et de volailles crues mono-ingrédient énoncées dans le règlement concernant l'étiquetage des informations nutritionnelles, le magasin doit fournir les informations sur le point de vente pour les « principales pièces de découpe » vendues.
- Le « nombre de portions par contenant » doit figurer sur les étiquettes des produits hachés ou émincés. Ce nombre peut être indiqué comme étant variable, car les produits hachés ou émincés ont souvent des poids aléatoires.
- Le « nombre de portions par contenant » n'est pas obligatoire pour les principales pièces de découpe de viandes et de volailles crues mono-ingrédient.



4 Hygiène : réduction des risques pour la santé

Lors de la préparation ou de la vente de produits alimentaires frais, la priorité est de fournir aux clients des produits intacts et d'une qualité irréprochable. La définition et le maintien de bonnes pratiques d'hygiène offrent aux clients la garantie de consommer des produits frais sains. Les mesures d'hygiène réduisent l'échange et la propagation de micro-organismes (bactéries) à un niveau non dangereux. Les acteurs de la Grande Distribution doivent définir des méthodes de travail et mettre en place des mécanismes de contrôle en vue de garantir le respect des mesures d'hygiène. Ceux-ci sont fondés sur les principes de base de la méthode HACCP pour la détection et la prévention ciblées des risques.

Bonnes pratiques d'hygiène

Le personnel de vente et le personnel travaillant en laboratoire sont les garants de l'efficacité des bonnes pratiques d'hygiène. Des instructions et des responsabilités de travail claires combinées à des contrôles réguliers garantissent une sécurité sanitaire à long terme. Pour cela, il faut être extrêmement vigilant lors du contact direct avec les produits frais qui ne sont pas emballés :

- Dès que possible, s'assurer de manipuler la viande, le fromage et les viandes cuites à l'aide de fourchettes ou de pinces propres.
- Lors de la manipulation d'articles pour le pesage, toujours placer ces derniers immédiatement sur du papier ou un film adapté.

- Ne pas utiliser d'agrafes ; ces dernières représentent un danger à proximité des aliments. Privilégier l'utilisation d'étiquettes pour sceller les sachets.
- Se laver et se désinfecter les mains régulièrement après la vente d'un produit ou avant de passer à une autre tâche, telle que la préparation d'aliments.
- Vérifier régulièrement la propreté du comptoir ainsi que la température dans les vitrines de présentation.
- Mettre en œuvre des plans de nettoyage et de désinfection pour les points de contrôle critiques.

Nettoyage et désinfection

Il est essentiel de s'assurer que les normes HACCP en matière de nettoyage et de désinfection sont respectées. Important : nettoyer ne signifie pas désinfecter. Une désinfection correcte nécessite des produits spécifiques et doit être effectuée après chaque nettoyage afin de garantir un niveau élevé d'hygiène. Pour nettoyer et désinfecter un comptoir, des équipements et un laboratoire de préparation, il est vivement recommandé de se servir de produits prévus pour être utilisés en toute sécurité au contact des denrées alimentaires. Les produits standard peuvent contenir des arômes et des agents colorants susceptibles de contaminer les aliments avec des composants allergiques.

Il convient d'éviter l'emploi de pulvérisateurs pour le nettoyage ou la désinfection, car la pulvérisation pourrait accidentellement se répandre dans les zones où les aliments sont entreposés, ce qui pourrait provoquer une contamination. En outre, la pulvérisation des produits de nettoyage peut également être dangereuse pour les employés en cas d'inhalation. L'état d'hygiène

des surfaces de travail, des ustensiles et autres équipements utilisés dans la préparation et la vente de produits alimentaires frais doit faire l'objet d'un contrôle strict et permanent. Les opérations de nettoyage et de maintenances régulières sont un volet essentiel des bonnes pratiques d'hygiène.

5 Sources et règlements

- Règlement (UE) n° 1169/2011 du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:FR:PDF>
- Règlement (UE) n° 852/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:FR:PDF>
- Loi de modernisation de la sécurité sanitaire des aliments (FSMA)
<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FSMA/>
- Livre blanc METTLER TOLEDO : Réglementations relatives à la sécurité alimentaire
<http://www.mt.com/fr/fr/home/library/white-papers/retail-scales/food-safety.html>
- Web-séminaire METTLER TOLEDO : Ce qu'il faut savoir sur l'emballage et l'étiquetage
http://www.mt.com/fr/fr/home/library/on-demand-webinars/retail-scales/RET_Labeling_Packaging.html

Mettler-Toledo GmbH
Industrial Division
CH-8606 Nänikon, Suisse
Tél. + 41 44 944 22 11

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30327468/Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

Contrôle qualité des emballages

Contrôle du contenu net

Des milliards d'emballages sont remplis chaque jour à travers le monde. Par «emballage», on entend bouteilles, bocaux, tubes, boîtes en carton ou encore boîtes de conserve remplis de produit. Tous les produits préemballés indiquent, comme l'exige la loi, le poids ou le volume net et le nombre d'unités. Aujourd'hui, la valeur d'un produit dépasse ces simples considérations techniques : qualité du produit, sécurité du consommateur et image de marque du fabricant sont imbriqués, même pour des produits les plus simples.

Une inspection complète des produits permet de s'assurer que les emballages renferment les quantités de produit annoncées. Le contrôle statistique de la qualité (SQC) peut aussi s'avérer très utile. Un système d'assurance qualité fondé sur le SQC fournit, des données essentielles relatives à la qualité :

- Valeur moyenne de production (période)
- Nombre de dépassements des limites de tolérance T1- et T2- définies par la loi
- Écart type moyen de la production (période)
- Autres attributs de qualité ou de sécurité pertinents (CCP)*



Un système de contrôle adapté doit être à la fois rapide, simple à utiliser, fiable et objectif. L'investissement initial est rapidement rentabilisé par une amélioration de la productivité et un retour sur investissement en 12 mois avec :

- réduction des pertes produit liées au sur-remplissage ;
- amélioration de l'acceptation produits par le consommateur ;
- rationalisation du personnel/des procédures d'assurance qualité ;
- prévention des litiges.

Ce livre blanc s'intéresse aux différents aspects et avantages de la mise en œuvre de solutions et de systèmes de gestion des données de qualité pour améliorer la qualité et la sécurité globale des produits.

Table des matières

- 1 Contrôle des coûts grâce à l'optimisation du remplissage
- 2 Méthodes disponibles
- 3 Considérations techniques
- 4 Résumé
- 5 Ressources complémentaires

METTLER TOLEDO

1 Contrôle des coûts grâce à l'optimisation du remplissage

Le remplissage est influencé par de multiples facteurs, susceptibles de faire varier le poids des produits conditionnés. Cependant, ces variations de poids ne doivent pas entraîner la baisse du poids net d'un seul emballage en dessous du poids net indiqué. Les réglementations gouvernementales précisent, en général, les quantités de sous-remplissage autorisées.

En vue d'éliminer tout risque de réclamations des clients et de poursuites judiciaires, certains fabricants procèdent systématiquement au sur-remplissage de

leurs produits. Cependant, ce sur-remplissage généralisé a un coût et peut entraîner une baisse sensible des revenus. Même avec les cadences de production modestes des petites entreprises, les coûts de ces pertes finissent par atteindre des sommets.

Une surveillance renforcée et une gestion précise des données de qualité offrent de meilleurs résultats. Il est, en effet, possible de réduire la perte de produit coûteuse en contrôlant étroitement les limites définies.

2 Méthodes – Échantillonnage aléatoire et inspection totale

De nombreux pays imposent l'utilisation de balances statiques afin de vérifier la conformité du poids net à la réglementation et de produire des comptes rendus de vérification du poids de tare des emballages. Les procédés et les paramètres propres aux produits, alliés à certains facteurs économiques et financiers, dictent en général la méthode à utiliser.

Il est essentiel de comprendre parfaitement la dispersion des machines de remplissage et d'autres paramètres associés aux emballages afin de sélectionner une méthode d'échantillonnage adaptée et d'opter soit pour l'échantillonnage aléatoire et le pesage à l'aide de balances statiques, soit pour le contrôle complet de tous les emballages à l'aide de balances dynamiques de contrôle +/-.

Contrôle par échantillonnage aléatoire à l'aide de balances statiques

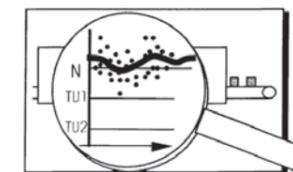
- Échantillonnage aléatoire
- Changement rapide de produits (taille, poids)
- Faible encombrement
- Faibles coûts du système
- Contrôle du poids de tare, du pesage des composants et de la tête de remplissage
- Régulation optimale par rapport à la quantité nominale de remplissage
- Recueil et analyse des attributs de qualité et de sécurité supplémentaires
- Répétabilité et exactitude supérieures

Contrôle par inspection totale à l'aide de balances dynamiques de contrôle +/-

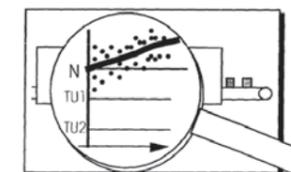
- Contrôle de l'ensemble des emballages (100 %)
- Tri automatique des emballages dépassant les tolérances
- Système adapté aux procédés de remplissage offrant un accès limité au produit
- Diminution du nombre de personnes affectées au contrôle
- Risque inférieur d'erreurs humaines
- Écarts légèrement supérieurs

Parmi les facteurs économiques et les paramètres de procédé à prendre en compte au moment d'opter pour des balances statiques ou dynamiques figurent :

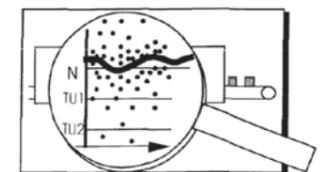
- Risque de variation de poids, dispersion/répétabilité de la machine de remplissage
- Caractéristiques du produit (poids, taille ou forme de l'emballage...)
- Rendement de la chaîne de production
- Compromis possible entre cadence d'échantillonnage et précision des mesures
- Budget initial d'investissement
- Faible coût de possession
- Frais de main-d'œuvre et efficacité restreinte



Le SQC offre de bons résultats



SQC ou contrôle complet selon la cadence et le produit

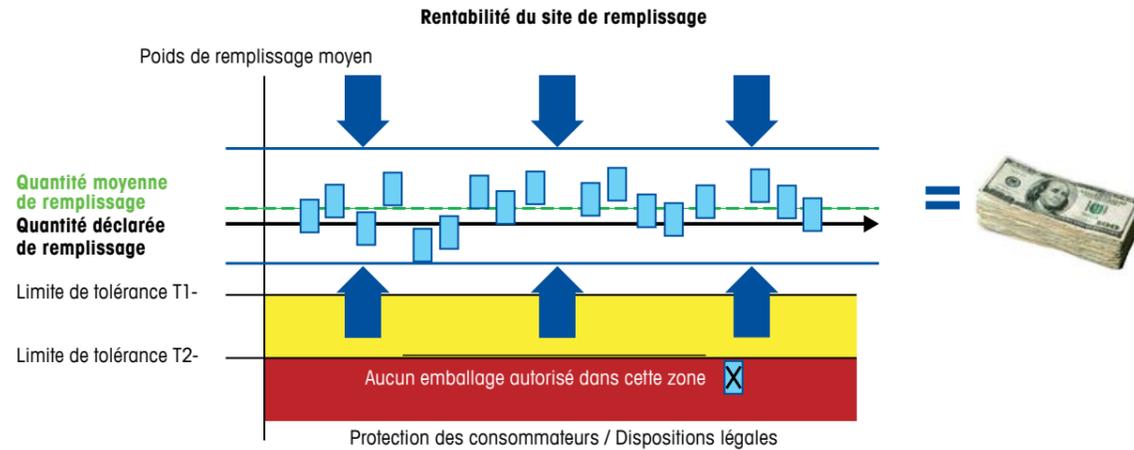


Les contrôles complets permettent de trier les produits non conformes

Avantages du SQC

La quantification précise du remplissage de produit et son contrôle impliquent de comprendre le principe du contrôle statistique de la qualité (SQC). Le SQC recueille des données relatives à des échantillons aléatoires pour créer un ensemble complet d'informations sur la qualité des produits. Ces informations permettent de s'assurer que le lot concerné respecte les dispositions légales.

Le problème de la quantité de remplissage optimale, c'est-à-dire la plus basse possible, peut être résolu quel que soit le système de contrôle utilisé. Le procédé de remplissage a pour objectif d'atteindre la quantité moyenne de remplissage optimale, tout en respectant les dispositions légales en matière de poids net.



Des contrôles ponctuels dans le cadre d'un SQC permettent de déterminer l'acceptabilité du lot

3 Considérations techniques

Dans l'idéal, une solution doit répondre à tous les besoins éventuels en matière d'acquisition des données de qualité, en usine comme en laboratoire de test. Elle doit aussi permettre de multiples configurations et être évolutive pour garantir un niveau de contrôle supérieur sans requérir l'intervention d'un ingénieur informatique lors de son déploiement ou de son utilisation quotidienne. Parmi les éléments de conception du système à prendre en compte figurent :

Ergonomie du système

Les interfaces intuitives offrent une plus grande souplesse de configuration, une simplicité d'utilisation accrue et un contrôle plus précis lors du remplissage et de l'emballage.

Connectivité des données

Les interfaces de communication des données standard du secteur, telles que Ethernet avec protocole TCP/IP, permettent de limiter les coûts d'infrastructure au moment d'ajouter des instruments, comme des balances ou des bascules, des balances de contrôle +/-, des détecteurs de métaux, des terminaux ou des capteurs, et de les intégrer à un système complet de contrôle qualité, ainsi qu'à d'autres appareils existants afin de protéger l'infrastructure concernée et de réduire les investissements.

Accès facile et rapide aux données

Il est déterminant de pouvoir accéder rapidement et facilement aux paramètres de production. La quantité de remplissage est, à ce titre, un paramètre clé. Cependant, de nombreux autres paramètres, tels que la détection des contaminants, les données d'analyse des ingrédients (p. ex. pH, teneur en humidité...), proviennent de systèmes d'inspection par vision ou d'autres points de contrôle critiques.



Une solution bien conçue permet de diviser la collecte d'informations relatives à la qualité en cinq petites étapes.

Étape 1 : définition des caractéristiques du produit

Il s'agit de définir le contenu net déclaré, les tolérances applicables, la gestion de la tare et d'autres attributs de qualité

Étape 2 : définition du catalogue

Il s'agit d'ajouter des données relatives au produit et des informations sur les articles de test afin de déterminer le processus qualité

Étape 3 : sélection du produit

Il s'agit de sélectionner le produit sur le terminal ou la balance de test en connexion directe avec le système

Étape 4 : échantillonnage/acquisition de données

Il s'agit de prélever des échantillons, guidé par le système selon le programme de test et le processus qualité définis

Étape 5 : surveillance et comptes rendus

Les résultats sont automatiquement analysés par le système et tout écart entraîne l'envoi immédiat de messages d'alerte aux opérateurs et aux responsables. Outre des comptes rendus numériques, il est possible de générer des comptes rendus papier selon les exigences imposées en matière de documentation :

Amélioration de la conformité

En cas d'écart avec les valeurs cibles, la solution choisie doit s'assurer que des mesures correctives appropriées sont prises afin de garantir la conformité du produit et d'optimiser la production. Dans le cadre du suivi de la conformité, la traçabilité de toutes les données de qualité et la sécurité des produits revêtent une importance capitale à toutes les étapes de fabrication du produit et des ingrédients.

Un nombre croissant de dispositions réglementaires appellent les fabricants de certains produits alimentaires, tels que les laits infantiles et les nutraceutiques, à employer le plus possible des pratiques pharmaceutiques, comme l'« audit trail » ou l'archivage numérique.

Aux États-Unis, la FDA vient d'appliquer la réglementation 21 CFR Partie 11, qui stipule que désormais, les documents d'audit numériques sont considérés comme des originaux, tandis que les documents imprimés deviennent des exemplaires non contraignants. Les sociétés désireuses de respecter la réglementation 21 CFR Partie 11 doivent, par conséquent, mettre en place des systèmes permettant de s'y conformer.

Dans l'ensemble, les solutions ou systèmes de gestion des données de qualité correctement mis en œuvre permettent de réduire les erreurs humaines et la perte d'informations relatives aux produits. L'amélioration de la qualité des produits en découlant permet aux fabricants d'atteindre leurs objectifs opérationnels.

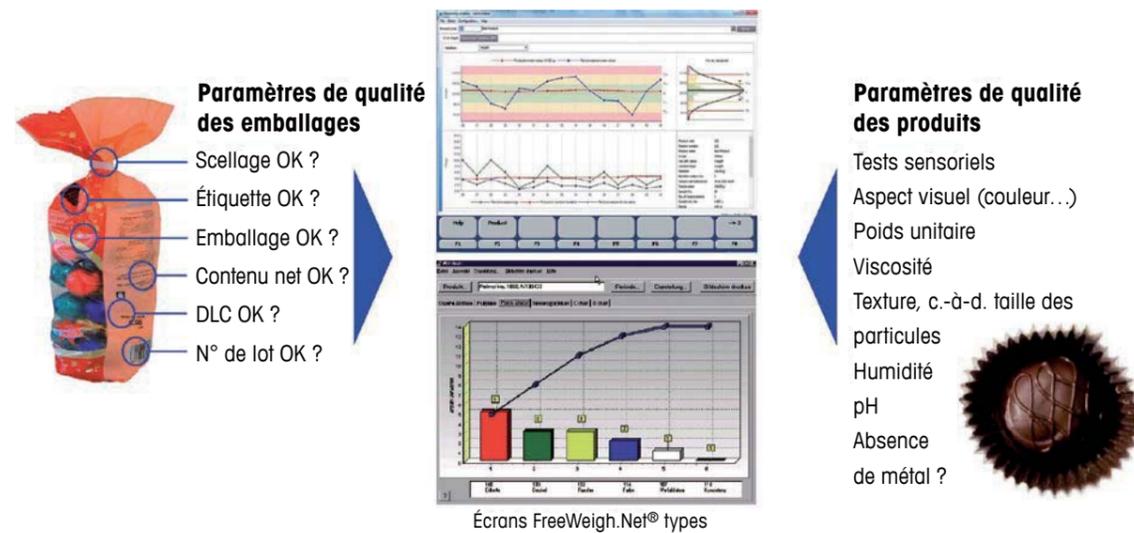
4 Résumé

Les coûts de sur-remplissage sont proportionnels aux coûts des matières premières. Cependant, les marges de sécurité offertes par le sur-remplissage sont un moyen efficace de garantir la conformité du produit avec la législation relative au contenu net.

Le sur-remplissage a un coût même pour les petites entreprises aux cadences de production modestes. Le sur-remplissage contrôlé et limité peut permettre

de réduire la perte de produits et les coûts y afférents sans augmenter les frais de personnels.

Il existe différentes solutions, telles que les balances statiques pour l'échantillonnage aléatoire hors ligne, des solutions autonomes ou en réseau de vérification des données relatives au contenu net ou des balances de contrôle +/- en ligne pour des contrôles complets des informations.



Qualité des produits : FreeWeigh.Net® permet de traiter un très grand nombre de variables et attributs différents.

Un système de gestion des données de qualité de pointe, tel que FreeWeigh.Net® de METTLER TOLEDO offre de multiples avantages aux fabricants de produits alimentaires. Il permet, par exemple de recueillir des données au sujet d'attributs de qualité importants auprès de balances statiques, de balances de contrôle +/- en ligne, de détecteurs de contaminants, de pH-mètres ou de capteurs sensoriels. Le système avertit les opérateurs quasi instantanément en cas de corrections requises, ce qui permet d'éviter la production de lots non conformes. Par ailleurs, la planification centralisée des tests et l'acquisition décentralisée des don-

nées au niveau de chaque poste de travail peuvent favoriser l'émergence d'une structure d'entreprise unique, ainsi que son extension. Il s'intègre en outre facilement aux systèmes MES ou ERP.

Un système de gestion des données de qualité intégré est un excellent moyen de renforcer le contrôle qualité et de réaliser de véritables économies. METTLER TOLEDO propose des solutions et des systèmes offrant d'excellents niveaux d'amortissement et un RSI sur 12 mois, voire moins.

5 Ressources complémentaires

- WELMEC (Coopération européenne en métrologie légale)
www.welmec.org

Pour plus d'informations sur les solutions de METTLER TOLEDO, cliquez sur les liens suivants :

- Informations générales relatives au SQC
www.mt.com/sqc
- Présentation des applications du SQC
www.mt.com/sqc-application
- Solution de gestion des données relatives à la qualité FreeWeigh.Net®
www.mt.com/freeweighnet
- Demandez votre exemplaire gratuit du guide complet sur le SQC
www.mt.com/sqc-guide
- Estimez les économies que vous pourriez réaliser en réduisant le sur-remplissage – Calculateur de RSI
www.mt.com/sqc-calculator

Contrôle +/- en ligne

Profil d'une technologie clé

Une trieuse pondérale est un système de pesage classiquement utilisé pour les contrôles qualité. Elle permet de vérifier la conformité en terme de poids et de conditionnement au sein de votre productivité. Ils évitent aux industriels des risques d'amendes ou de gaspillages coûteux en cas de sous remplissage ou de sur-remplissage.

Pèsent de manière systématique les articles qui passent sur la chaîne de production et en donnent un aperçu complet avec des informations telles que :

- Nombre de produits
- Suivi des lots
- Poids total
- Poids des produits validés
- Poids des produits rejetés

Dans un contexte de marchés toujours plus concurrentiels, sont indispensables pour faire face à l'évolution des besoins des clients et garantir le respect des normes de métrologie légale en vigueur au niveau local et international.

Ce document présente différentes approches et mises en œuvre du contrôle +/-.



Table des matières

- 1 Avantages
- 2 Applications statistiques
- 3 Utilisation
- 4 Balances de contrôle +/- statiques et dynamiques
- 5 Systèmes intégrés et combinés
- 6 Résumé
- 7 Ressources supplémentaires

METTLER TOLEDO

1 Avantages

Partie intégrante du contrôle qualité, protège à la fois le fabricant et le consommateur. Le fabricant a l'assurance d'utiliser efficacement ses matières premières et de proposer des produits conformes. Son image de marque et sa réputation sont préservées. Le consommateur profite d'un produit de qualité avec le contenu attendu, que ce soit en termes de poids net ou d'éléments inclus.

Grâce aux technologies modernes, offrent une fiabilité et une précision sans précédent. Elles recueillent les informations à une vitesse plusieurs fois supérieure à celle des collectes manuelles auparavant réalisées par

les équipes de contrôle qualité. Ce contrôle +/- performant apporte les avantages suivants.

Meilleure utilisation des ressources

Précise et fiable garantit une utilisation optimale des ressources face à des marges de tolérance toujours plus étroites en production. La plupart des articles peuvent être produits avec la même quantité de matières premières. L'illustration 1 montre, à travers quelques calculs simples, les économies qu'il est possible de réaliser en réduisant le surremplissage de seulement un gramme.

Informations sur le conditionnement et la production	Économies (réduction du surremplissage de 1 g)
Poids étiqueté de l'article = 450 g	0,1 centime par produit
Coût de la matière = 0,1 centime/g	20 centimes par minute
Cadence de production = 200 art./min	12 € par heure
Utilisation de la chaîne = 65 %	124 € par jour
Durée d'une période de travail = 8 heures	28 704 € par an
Nombre de périodes par jour = 2	
Jours de production par an = 230	

Ici, la réduction de 1 g du surremplissage se traduit par un gain de matières premières permettant de fabriquer 60 000 produits supplémentaires.

Illustration 1 : Exemple montrant l'incidence d'une réduction de 1g du surremplissage

Homogénéité des produits

Sur une chaîne de production cadencée à 100 articles par minute, la vérification manuelle de 15 articles par heure équivaut à contrôler seulement 0,25 % de la totalité de la production. À l'opposé, une balance de contrôle +/- pèse automatiquement la totalité des articles de la chaîne. Dès qu'un problème est détecté, les opérateurs peuvent réagir immédiatement afin d'assurer l'uniformité des produits.

Efficacité supérieure de la chaîne de production

Surveillent en temps réel les procédés de production et fournissent des statistiques de rendement ainsi que des tendances pour le contrôle statistique des procédés. Ces données permettent d'améliorer les procédés et l'efficacité des opérations (illustration 2). En d'autres termes, elles peuvent accroître le taux de rendement global.

Contrôle du niveau de remplissage

Le contrôle actif du niveau de remplissage limite les écarts de contenu dans les articles en aidant à ajuster les têtes de remplissage et à maintenir ce réglage. Les balances de contrôle +/- communiquent directement



Illustration 2 : Surveillance en temps réel des procédés de production

avec le réseau/les commandes de remplissage et les systèmes d'automatisation de l'usine, ce qui fluidifie le contrôle par rétroaction.

Contenu net plus juste

Les lois et réglementations sur les contenus nets diffèrent d'un pays à l'autre. Un programme de contrôle +/- efficace réduit toutefois le risque de non-conformité et met à l'abri des éventuelles poursuites judiciaires et réclamations de clients.

Réduction des rejets par erreur, des reprises et des rebuts

Une balance de contrôle +/- fiable et bien entretenue améliore les procédés tout en réduisant les rebuts et les reprises. Elle limite également les rejets par erreur. Un paramétrage fin des zones renforce également l'exactitude du contrôle +/-.

2 Applications statistiques

Les balances de réalisent toute une batterie de contrôles qualité indispensables basés sur le poids.

Les fabricants utilisent les à plusieurs fins :

- Détecter les articles présentant un poids insuffisant et/ou excessif
- Contrôler le volume ou la densité (pain ou yaourt, par exemple)
- Vérifier la teneur nette pour les produits préemballés
- Peser les produits alimentaires bruts/en vrac avant conditionnement
- Déceler l'absence d'éléments (étiquettes, instructions, couvercles ou notices, par exemple)
- Vérifier les quantités pour l'entrepôt ou des livraisons
- Contrôler la proportion solide/liquide dans les mélanges
- Réduire les pertes en ajustant le remplissage
- Classifier les produits dans une optique de calibrage ou de portions
- Assurer le respect des exigences des clients ou des administrations (USDA, FDA, OIML, FPVO)
- Recueillir des informations sur les chaînes de production afin d'améliorer les procédés

Les applications statistiques peuvent être de plusieurs types :

- Surveillance de la cadence (articles par minute)
- Suivi des écarts par rapport aux points de référence pour les conditions ou les tendances hors tolérances
- Tenue et gestion des documents réglementaires
- Analyse des performances des fêtes de remplissage
- Totaux par jour, période de travail, heure, lot ou cycle
- Création de graphiques de contrôle statistique des procédés pour les opérations manuelles de réglage

Protection juridique/de la marque

Pour les fabricants et les commerçants, la notoriété de la marque est ce qui fidélise les clients et justifie des prix plus élevés. Lorsqu'une entreprise fait l'objet d'une enquête suite à des réclamations de consommateurs, la documentation de la balance de contrôle +/- apporte la preuve qu'un contrôle qualité adéquat a été mené.

des procédés

- Analyse des classifications ou des plages de poids
- Surveillance de l'efficacité à travers les quantités et poids totaux



Illustration 3 : Contrôle des données de production

- Contrôle statistique des procédés pour les commandes en boucle fermée et le réglage automatique des procédés
- Interfaçage avec des systèmes d'entreprise, des automates programmables et des systèmes SCADA chargés de relier au procédé de production, tels qu'un système de contrôle à distance de la balance

Toutes ces applications renforcent le contrôle qualité, ce qui apporte des améliorations au niveau de la chaîne de production, mais aussi de la conformité. Elles peuvent également permettre de réduire le personnel dédié au contrôle qualité.

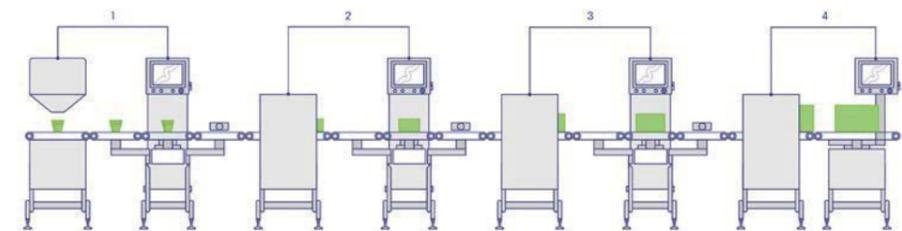
3 Utilisation

L'illustration 4 représente quatre domaines d'un procédé de fabrication dans lesquels les balances de contrôle +/- sont couramment utilisées :

- **Avant le conditionnement** – manipulation de la pâte crue avant la congélation, par exemple. La balance de contrôle +/- peut également transmettre un signal à la diviseuse/façonneuse afin de préserver l'homogénéité et de réduire les pertes.
- **Emballage primaire** – contrôle +/- des tubes de glaçage avant emballage afin de surveiller le réglage des remplisseuses et d'empêcher les produits non conformes d'atteindre l'étape suivante du procédé. Cette vérification évite les reprises et un gaspillage coûteux au niveau de l'emballage secondaire.

lage coûteux au niveau de l'emballage secondaire.

- **Emballage secondaire** – vérification que tous les éléments sont présents dans l'emballage final.
- **Après conditionnement** – vérification par des balances de contrôle +/- spécialisées (peseuses de caisse) pour prévenir l'expédition de caisses incomplètes. Ces balances peuvent transmettre les informations concernant le poids des caisses à un système d'établissement des documents de transport pour préparer l'expédition. Elles servent également à contrôler le poids net des produits en vrac conditionnés dans des sacs de grande capacité, tels que des sacs de farine ou de nourriture sèche pour chiens de 25 kg.



Sens de circulation ▶

Illustration 4 : Utilisation des balances de contrôle +/- en fabrication

4 Balances de contrôle +/- statiques et dynamiques

Dans de nombreux pays, il est nécessaire d'utiliser des balances statiques pour échantillonner les produits afin d'établir des rapports de vérification des contenus nets et du poids de tarage des articles. Les procédés en place ainsi que d'autres paramètres,

comme les facteurs financiers et économiques, déterminent généralement le système utilisé sur une chaîne de production.

Voici une comparaison des balances de contrôle +/- statiques et dynamiques :

Balance de contrôle +/- statique	Balance de contrôle +/- dynamique
<ul style="list-style-type: none"> • Pesée des objets statiques • Interventions manuelles requises • Contrôle ponctuel des échantillons • Tests d'échantillons/poids cibles • Répétabilité et précision supérieures 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérification de tous les conditionnements (100 %) • Produits hors tolérances automatiquement écartés • Utilisation dans les procédés de remplissage où l'accès au produit est difficile • Contrôle intégral du procédé • Écarts légèrement supérieurs

Au moment de choisir entre une version statique et dynamique de balance de contrôle +/-, plusieurs éléments sont à prendre en compte du point de vue des procédés et des facteurs économiques :

- Budget d'investissement initial
- Fluctuations de poids possibles, dispersion/répétabilité de la machine de remplissage
- Caractéristiques des produits (poids de l'emballage, dimensions du produit ou forme, par exemple)

- Cadence de la chaîne de production
- Équilibre souhaité entre vitesse d'échantillonnage et précision de mesure
- Budget d'investissement initial
- Coûts d'exploitation
- Efficacité manuelle et frais de personnel
- Gouvernance des taux d'échantillonnage

5 Systèmes intégrés et combinés

Avec l'intégration de dispositifs d'inspection annexes, comme des détecteurs de métaux, des systèmes à rayons X, des caméras, des lecteurs de codes-barres, des systèmes de marquage ou des capteurs, les balances de contrôle +/- deviennent des composantes clés des solutions d'inspection de produits ultraperformantes.

Ces systèmes intégrés permettent de vérifier facilement davantage de points au niveau du contrôle qualité.

Exemples :

- Rabats ouverts, couvercles manquants
- Articles orientés de façon incorrecte ou positionnés en biais
- Informations imprimées, telles que le numéro de lot ou la date d'expiration
- Étiquettes de codes-barres et étiquettes d'identification par radiofréquence (RFID)
- Contaminants tels que le métal, la pierre ou le verre

Les systèmes combinés présentent de nombreux avantages, dont voici quelques exemples :

- Regroupement des interfaces utilisateur
- Configuration et changement de chaîne plus rapides
- Prise en main plus aisée et réduction des erreurs humaines
- Frais de maintenance et de nettoyage allégés
- Encombrement réduit et optimisation de l'espace de production

Avec un système combiné, les produits rejetés peuvent être immédiatement mis en quarantaine.

La gestion des produits non conformes gagne ainsi en efficacité.

Les systèmes intégrés sont simples à installer et généralement plus économiques que des modèles séparés.



Système combiné de contrôle +/- avec détection des métaux ou détection par rayons X

6 Résumé

Grâce aux technologies modernes, les balances de contrôle +/- sont devenues plus fiables et plus précises que jamais. Les informations sont désormais recueillies automatiquement, à une vitesse bien supérieure à celle des collectes manuelles, ce qui se traduit par des améliorations sur plusieurs plans :

- Contrôle qualité renforcé

- Optimisation de l'utilisation des matières premières
- Moins de pertes de produits
- Homogénéité des produits et efficacité des opérations
- Contenu net plus juste
- Moins de rebuts
- Protection de la marque et du consommateur

Les balances de contrôle +/- peuvent avoir différents usages :

- Vérification du volume, de la densité et du niveau de remplissage
- Contrôle de la teneur nette
- Détection des éléments manquants
- Vérification des quantités
- Classification des produits pour calibrage ou création de portions
- Respect des exigences des clients et des administrations
- Recueillir des informations sur les chaînes de production afin d'améliorer les procédés

Qu'elles soient statiques ou dynamiques, les balances de contrôle +/- trouvent leur place sur les chaînes de production. Leur mise en œuvre dépend de l'application et du budget.

L'intégration d'autres dispositifs (caméras, lecteurs de codes-barres, détecteurs de métaux et systèmes à rayons X, par exemple) permet de constituer une solution d'inspection hautes performances dotée de plusieurs avantages, comme un encombrement et des coûts de maintenance réduits.

7 Ressources supplémentaires

- Le Guide sur les principes du contrôle +/- Garvens de METTLER TOLEDO est un ouvrage de référence en matière de contrôle +/- . Il fournit de précieuses informations sur de nombreux aspects de ce processus, des principes de base à la mise en œuvre d'un programme complet. Demandez votre copie gratuite sur www.mt.com/cwguide
- Livre blanc – Efficacité globale des équipements (EGE)
Améliorer l'efficacité d'une chaîne de production ne se limite pas à l'achat d'équipements plus rapides. En utilisant le calcul de l'EGE, les entreprises peuvent gagner en productivité et optimiser leurs procédés. Ce livre blanc décrit l'EGE en détail et montre, à l'aide d'un calcul simple, comment améliorer la productivité tout en réduisant les coûts.
www.mt.com/Garvens-OEE
- Les Web-séminaires à la demande de METTLER TOLEDO permettent d'étudier à son rythme, 24 heures sur 24/7 jours/7, des sujets clés relatifs à l'intégration aux procédés.
www.mt.com/pi-ondemand
- OIML – Organisation internationale de métrologie légale, OIML R87 Quantité de produits dans les préemballages
www.oiml.org/publications/R/R087-e04.pdf
- NIST – National Institute of Standards and Technology (agence américaine des normes et de la technologie), Handbook 133, quatrième édition
<http://ts.nist.gov/WeightsAndMeasures/upload/Complete-HB133-05-Z-2.doc>

Mettler-Toledo GmbH
CH-8606 Greifensee, Suisse
Tél. : +41-44-944 22 11

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30327348/Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

Inspection par vision

Gage de qualité et de sécurité des processus

L'inspection par vision constitue un contrôle qualité efficace hautement spécialisé. En associant des caméras, des éclairages et un logiciel de traitement d'images, ce type d'inspection permet de contrôler des étiquettes et des emballages à des cadences élevées.

Les systèmes d'inspection par vision permettent d'empêcher la distribution de produits non conformes et d'améliorer de façon significative l'assurance qualité des fabricants. En évitant l'expédition de produits mal étiquetés ou de mauvaise qualité, le système réduit le risque de rappel de produits et les coûts qui y sont associés. Il permet même de réduire les frais de personnel en limitant le nombre de personnes affectées au contrôle qualité.

Contrairement aux contrôleurs humains, les systèmes d'inspection par vision ne clignent pas des yeux. Par conséquent, l'intégralité des produits présents sur la chaîne sont contrôlés.

Ce livre blanc vise à encourager le déploiement de systèmes d'inspection par vision en présentant ses applications, ses avantages, ainsi que les éléments de conception à prendre en compte afin de garantir un fonctionnement optimal à des cadences de production supérieures.



Table des matières

- 1 Pourquoi choisir l'inspection par vision ?
- 2 Présentation de la technologie d'inspection par vision
- 3 Applications de l'inspection par vision
- 4 Raisons de mettre en œuvre un programme d'inspection par vision
- 5 Conception fiable
- 6 Résumé
- 7 Ressources complémentaires

1 Pourquoi choisir l'inspection par vision ?

L'inspection par vision permet d'éviter la distribution de produits non conformes – un atout précieux pour les sociétés de fabrication, d'assemblage et de conditionnement.

Une étude révèle que 65 pour cent des consommateurs lisent l'emballage au moment d'acheter un produit. Dès lors, si l'étiquette du produit est absente, incorrecte ou abîmée, le client peut être exposé à un allergène ou à une substance nocive sans le savoir. Outre les coûts du rappel de produits et la perte éventuelle de parts de marché, le fabricant s'expose, le cas échéant, à des poursuites judiciaires. Le fournisseur canadien PackagingWorld.com confirme que 55 pour cent des rappels de produits alimentaires sont dus à un mauvais étiquetage.

En vue de réduire ce type de rappels de produits, les fabricants se tournent vers les systèmes d'inspection par vision. Permettant de contrôler tous les produits



présents sur la chaîne, l'inspection par vision veille à ce qu'aucun produit non conforme n'atteigne le consommateur.

2 Présentation des systèmes d'inspection par vision

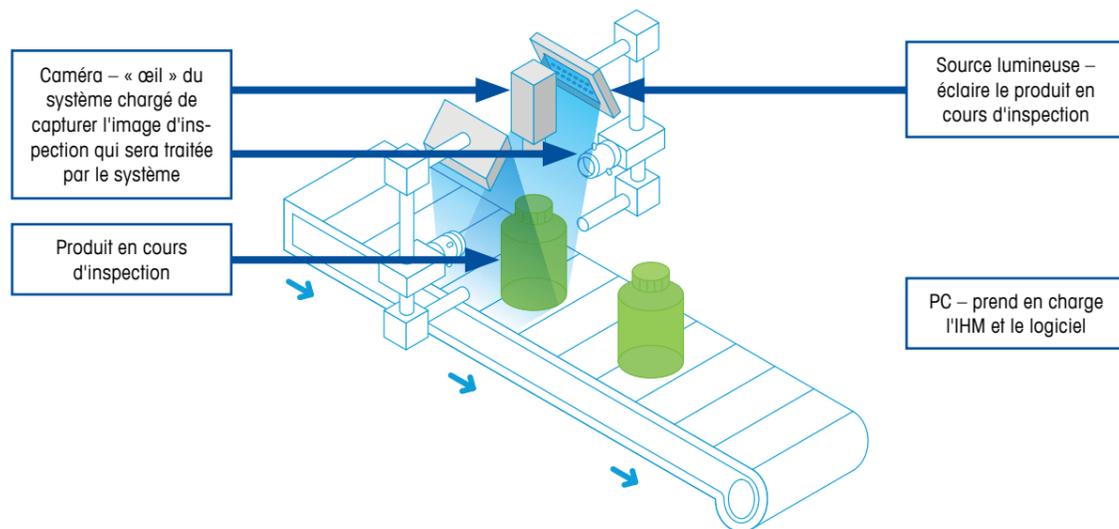
Composés de caméras, d'éclairages et d'un logiciel de traitement d'images, les systèmes d'inspection par vision examinent les articles à la recherche de défauts à des cadences élevées. Le logiciel d'inspection par vision est le cerveau du système, qui traite les images transmises par les caméras et les compare aux images enregistrées des produits conformes.

Les systèmes d'inspection par vision ont gagné en complexité et en convivialité depuis leur apparition dans les années 1980. À l'origine, des systèmes de reconnaissance optique des caractères (OCR) étaient utilisés dans les applications industrielles pour lire et vérifier les lettres, les symboles et les chiffres. Les dispositifs

de capture d'image sophistiqués d'aujourd'hui sont équipés des tout derniers capteurs, cartes d'acquisition d'images et logiciels.

Les systèmes d'inspection par vision s'acquittent des tâches suivantes avec une grande efficacité :

- inspection des produits ;
- contrôle de l'exactitude de l'assemblage en cours de processus ;
- génération d'un dossier de « pedigree électronique » qui suit le produit tout au long du processus de fabrication et d'emballage. Ce système permet de prouver le respect des obligations de vigilance, ainsi que de garantir la qualité de l'emballage.



3 Applications de l'inspection par vision

Lors de l'inspection de produits et d'emballages à la cadence de la chaîne de production, le système est capable de reconnaître immédiatement :

- les produits et emballages abîmés ou déformés ;
- les éléments mal appliqués, tels que des bouchons tordus ou des étiquettes cornées ;
- des parties ou des composants manquants.

Le système peut, en outre, vérifier les bouchons des bouteilles de produits liquides, la forme du cou du flacon, l'absence de contaminants, le niveau de remplissage et la présence ou le positionnement de l'étiquette, le tout simultanément. Un système adapté peut aussi suivre les produits rejetés afin de permettre à la direction d'utiliser les informations pour améliorer encore le processus.

Un système d'inspection par vision peut facilement :

- **rejeter les articles non conformes** – certains systèmes peuvent même trier les emballages non conformes à recycler des emballages contaminés avant d'être mis au rebut ;

- **reconnaître les produits/palettes** à l'aide de code-barres ou de codes alphanumériques – le système vérifie l'emplacement des articles et reconnaît les palettes avant leur expédition ;
- **confirmer les pièces** – la vérification des codes permet de garantir un bon assemblage ;
- **mettre à jour le stock et les données relatives à la maintenance** – l'équipement communique avec le système ERP afin d'actualiser les données relatives à la production, aux stocks et à la maintenance et d'interrompre la production pour procéder à des réglages en cas de franchissement des seuils définis ;
- **faciliter les changements automatiques** – le système règle automatiquement la position de la caméra et la vitesse du convoyeur en cas de nouvel emballage détecté ou de changement programmé.

Le niveau d'automatisation dépend évidemment des besoins et du budget du client. Des systèmes concurrents proposent différentes combinaisons de fonctionnalités. Le système CI-Vision de METTLER TOLEDO, quant à lui, peut intégrer toutes les fonctionnalités présentées ci-dessus et d'autres encore.

4 Raisons de mettre en œuvre un programme d'inspection par vision

Il est important de déterminer les objectifs à atteindre. Un programme d'inspection par vision bien conçu permet de réaliser un RSI en :

- réduisant les défauts de qualité ;
- renforçant la protection des clients/consommateurs ;
- protégeant la marque et la réputation de la société ;
- respectant plus facilement les normes et les bonnes pratiques du secteur ;
- limitant les risques et l'impact des retours et des rappels de produits ;
- diminuant le nombre de personnes affectées au contrôle ;
- réduisant les coûts induits par toutes les opérations précédentes.

L'optimisation du programme d'inspection par vision aux besoins précis du fabricant permet de bénéficier d'avantages et d'économies année après année. Les changements apportés à la conception ou à la forme de l'emballage d'un produit peuvent entraîner l'obsolescence de systèmes moins flexibles et avoir un impact négatif sur le RSI. Par conséquent, mieux vaut choisir un système d'inspection par vision évolutif, qui constituera un meilleur investissement à long terme.

Assurance qualité

Des problèmes de qualité peuvent provoquer des chutes de rendement – notamment sur les chaînes automatisées à gros volumes. Mais ces coûts ne sont rien comparés aux conséquences de la découverte de produits défectueux par le client ou le consommateur, pouvant provoquer un rappel de produits, entacher l'image de marque de la société, lui faire de la mauvaise publicité ou encore entraîner des poursuites en justice.

Un programme d'inspection par vision complet permet de réduire le gaspillage, d'améliorer le rendement, mais aussi et surtout d'éviter les réclamations des clients. Ce dernier point constitue indubitablement un atout de taille en termes de matières premières gaspillées, de temps d'arrêt de la chaîne, d'efforts déployés pour répondre aux clients mécontents ou aux poursuites engagées. Les programmes d'inspection par vision garantissent une rentabilité supérieure.

Protection de clients/consommateurs

Bien que le risque de défaillance n'ait pas totalement disparu, les techniques de fabrication modernes ne cessent de s'améliorer afin d'éliminer les défauts de qualité. Les fabricants sont tenus de limiter les cas de non-conformité et de garantir un niveau constant de qualité et de sécurité des utilisateurs finaux. Les systèmes d'inspection par vision peuvent protéger les relations avec les distributeurs et les opportunités commerciales à venir.

Protection de la marque/de la réputation

Une image de marque forte donne aux distributeurs et aux consommateurs l'assurance de bénéficier de produits sûrs de qualité, renforce la fidélité des clients et justifie un positionnement tarifaire haut de gamme. C'est pourquoi, les fabricants ont tout intérêt à protéger leur marque et la réputation de leur société. La documentation fournie par un système d'inspection par vision apporte la preuve de la mise en œuvre d'un programme de protection adapté.

Respect des meilleures pratiques/normes du secteur

Les systèmes d'inspection par vision sont souvent la cible des audits, d'autant plus s'ils servent aussi de CCP dans le cadre d'un programme HACCP. Ils sont la preuve qu'un programme de qualité a été mis en place dans toute l'usine, ce qui est particulièrement utile en cas de :

- audits internes du système de gestion et de sécurité alimentaire ;
- audits des distributeurs ;
- audits du système de gestion de la qualité, p. ex. ISO9001:2000 ;
- audits HACCP, notamment BRC, IFS, SQF 2000 et ISO 22000.

Bien qu'aucune loi n'impose le déploiement de systèmes d'inspection par vision, les dossiers et statistiques qu'ils permettent de produire peuvent prouver le respect des obligations de vigilance en cas de rappel de produits ou de poursuites judiciaires. Par ailleurs, de récentes lois aux États-Unis mettent un peu plus l'accent sur le processus d'étiquetage des produits, faisant de l'inspection par vision une technologie plus que jamais intéressante.

Réduction des retours et des rappels de produits

Les conséquences de la commercialisation de produits non conformes ne cessent de prendre de l'ampleur. Les consommateurs peuvent engager des poursuites judiciaires ou contacter les médias. Afin de se protéger, les distributeurs imposent souvent des amendes aux fabricants qui leur fournissent des produits non conformes. Le coût de ces amendes vient s'ajouter à la difficulté d'établir des prix de vente

5 Conception fiable

Certains facteurs externes influent sur la fiabilité de manière prévisible. Il convient donc de prendre ses dispositions afin de garantir :

- **la répétabilité statistique** – il s'agit de la capacité du système à détecter le même défaut sur la même bouteille à de multiples reprises afin de s'assurer de la constance du niveau de détection aux cadences de production ; et
- **la répétabilité des mesures** – il s'agit de la capacité du système à vérifier qu'un écart sur une seule pièce mesurée à de multiples reprises ne dépasse pas une certaine fraction de la tolérance.

Au moment de comparer des solutions, il faut s'assurer que la répétabilité est mesurée de la même manière. Des simulations en ligne permettent d'avoir l'assurance que les contrôles sont répétables dans le cadre de l'application et de l'environnement d'exploitation prévus. Les facteurs cités ci-après influent sur la répétabilité et la fiabilité des contrôles.

Conception mécanique

Au moment de sélectionner les objectifs des caméras, de calculer les distances de sécurité et de déterminer les sources de lumière, il convient de tenir compte de la configuration mécanique, y compris des supports d'éclairage et de caméras. En effet, les équipements doivent être protégés contre les chocs et les vibrations et peuvent donc nécessiter une isolation.

Il doit être possible de régler la position des caméras et de l'éclairage de façon indépendante et d'ajouter un verrou adapté.

Conditions environnementales

Les vibrations, la poussière, l'éclairage ambiant, l'humidité et les variations de température peuvent prendre des proportions énormes lors de la réalisation

acceptables. Résultat : le fabricant risque de voir sa marge s'envoler.

Un programme d'inspection par vision géré de manière efficace permet d'éviter que les produits non conformes n'atteignent les rayons des magasins. Capable de contrôler en temps réel l'intégralité des produits présents sur une chaîne, il limite le risque de retours, de rappels de produits et d'amendes.

de plusieurs contrôles à cadences élevées. Il est recommandé d'observer le comportement de l'équipement dans les conditions de production pour éviter toute diminution indésirable de cadences de production.

Vitesse d'inspection

Bien que la vitesse du convoyeur soit une question rarement abordée, la puissance de traitement du système d'inspection par vision est souvent un élément clé qui déterminera la rapidité d'exécution des contrôles. Plus le processeur est puissant, plus le système d'inspection sera rapide.

Éclairage

Une configuration optimale se règle petit à petit, c'est pourquoi les éléments contrôlés sont présentés avec un contraste maximal. Une bonne configuration améliore les performances et diminue la complexité du logiciel. Voici quelques possibilités :

- Fond noir diffus, axe et rétroéclairage
- Lumière fluorescente, infrarouge ou ultraviolette
- Vérification du spectre en cas de couleur
- Polarisation pour renforcer le contraste entre la réflexion directe et diffuse

Il peut s'avérer nécessaire d'installer différents systèmes d'éclairage ou caméras afin d'éviter toute interférence entre les contrôles. Il est également possible d'utiliser différentes couleurs de lumière associées à des filtres de caméras colorés.

Manipulation des produits

Les produits doivent toujours être présentés de la même façon. Une solution bien conçue peut gérer un certain écart de présentation grâce au logiciel ou à des objectifs particuliers.

6 Résumé

L'inspection par vision peut être un élément clé d'un système permettant d'éviter la distribution de produits non conformes et d'améliorer de manière significative l'assurance qualité. Les systèmes d'inspection par vision ne clignent jamais des yeux. Ils repèrent quasiment 100 pour cent des défauts pour lesquels ils sont programmés et permettent de s'assurer que les produits non conformes ou mal étiquetés n'arrivent jamais entre les mains du consommateur.

Les systèmes d'inspection par vision reconnaissent de manière efficace :

- les produits et emballages abîmés ou déformés ;
- les bouchons tordus ou les étiquettes cornées ;
- les pièces/palettes conformes ;
- les changements automatiques de produits.

Le RSI est garanti grâce à :

- le renforcement de la protection des clients/consommateurs/marques ;
- le respect des normes et meilleures pratiques du secteur ;
- la réduction du nombre de retours/rappels de produits ;
- la diminution du nombre de personnes affectées au contrôle ;
- la baisse des coûts.

Il convient d'étudier la conception mécanique, les conditions environnementales, la vitesse d'inspection, l'éclairage et la manipulation des produits lors de la phase de conception du système ou de comparaison des solutions. Le meilleur moyen de comparer différentes solutions consiste à les voir à l'œuvre dans leur environnement de production.

L'optimisation du programme d'inspection par vision aux besoins précis du fabricant offre de multiples avantages année après année.

7 Ressources complémentaires

- Le guide « Élaboration d'un programme d'inspection par vision efficace » de METTLER TOLEDO CI-Vision constitue un ouvrage de référence et apporte de précieux conseils sur le choix et l'installation d'une solution d'inspection par vision adaptée. Demandez votre exemplaire gratuit à l'adresse www.mt.com/ci-vision
- Les Web-séminaires à la demande de METTLER TOLEDO vous permettent de découvrir un vaste éventail de sujets d'intégration des processus à votre rythme et à tout moment www.mt.com/pi-ondemand

Mettler-Toledo GmbH
CH-8606 Greifensee, Suisse
Tél. : +41-44-944 22 11

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30327440 / Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

La détection de corps étrangers

Métaux

Pour être certain de prendre des décisions avisées sur les systèmes de détection des métaux, il est essentiel de se familiariser avec les principaux composants et les principes de fonctionnement de ces systèmes. Ce chapitre a pour but de fournir une vue d'ensemble et une meilleure compréhension de la technologie, des fonctionnalités et des performances des équipements de détection de métaux.

Un système de détection de métaux peut constituer un investissement en capital conséquent. L'équipement doit être conçu pour l'application prévue et utilisé de manière efficace pour garantir un retour sur investissement. Un programme sérieux de détection de métaux peut limiter les incidents liés à la casse des machines, à l'origine d'une perte de rendement, si les éléments métalliques sont détectés avant le traitement. Mais plus important encore, un programme de détection de métaux peut limiter les risques de litiges et les coûts financiers/en terme d'image en cas de détection de produits contaminés par du métal après la livraison.

Un programme de détection de métaux bien conçu doit se concentrer sur les bonnes pratiques de fabrication, le choix de l'équipement approprié et l'installation adéquate de l'équipement au sein d'un programme de détection de métaux/corps étrangers global.

Ce livre blanc propose de soutenir la mise en œuvre d'un programme efficace en étudiant :

- le raisonnement lié à la détection de métaux ;
- les sources de contamination métallique ;
- les composantes du système ;
- les considérations, souvent négligées, de conception du système ;
- les ressources de détection complémentaires et les normes en vigueur.



Sommaire

- 1 Le cas de la détection de métaux
- 2 Les sources de contamination métallique
- 3 Les étapes de production en cas d'utilisation de la détection de métaux
- 4 Les composantes du système
- 5 Les composants clés
- 6 Résumé
- 7 Ressources complémentaires

METTLER TOLEDO

1 Le cas de la détection de métaux

Les motifs liés à la mise en œuvre d'un programme professionnel de détection de métaux incluent la capacité à :

- minimiser les coûts ;
- optimiser la disponibilité de la fabrication ;
- améliorer la protection des consommateurs ;
- conserver la réputation de la marque/société ;
- respecter les normes de certification et de conformité ;
- prouver la mise en œuvre des précautions adéquates.

Il est essentiel qu'un programme de détection de métaux soit basé sur une technologie conçue et installée de manière efficace. Il peut permettre au fabricant d'éviter de coûteuses erreurs de contamination, susceptibles d'endommager les machines et d'entraîner des pertes de rendement en cours de processus, voire un rappel des produits, une mauvaise publicité et une action judiciaire après l'expédition.

Il n'existe encore aucune exigence légale à grande échelle, mais différentes normes HACCP internatio-

nales liées à la sécurité sanitaire imposent aux fabricants d'établir des programmes d'inspections de produits fiables, afin de minimiser les risques de contamination du produit fini par des corps étrangers. Lors d'actions judiciaires, les systèmes de détection de métaux permettent aux fabricants de prouver la mise en œuvre des précautions adéquates. Les grands détaillants peuvent également instituer leurs propres codes de pratique. On remarque toutefois que la détection de métaux formelle est de plus en plus souhaitée avant la conclusion d'un accord avec un fournisseur.

La détection de métaux a également pris de l'importance dans les audits de sécurité, du client, de qualité et de conformité, comme la norme FSSC 22000 et le code SQF1000/2000, ainsi que les normes de certification nationales/internationales FDA, USDA, IFS et BRC. Pour en savoir plus, vous trouverez des liens sur ces normes dans la section **Ressources complémentaires** de ce livre blanc.

2 Les sources de contamination métallique

Les sources de contamination incluent :

- **les matières premières** : bille de plomb dans la viande, fil dans la farine, pièces de tracteur dans les légumes, hameçons dans le poisson ;
- **les effets personnels** : boutons, stylos, bijoux, pièces de monnaie, clés, barrettes, trombones ;
- **la maintenance mécanique** : tournevis, scories de soudure/fil de cuivre/copeaux de métal après une réparation ;
- **le traitement en usine** : pièces de broyeur, de mélangeur, de trancheuse du système de transport, y compris crépines, rubans de broyage et feuilles de métal.

Les bonnes pratiques de travail permettent d'éviter que ces particules métalliques n'entrent dans le flux de production. Toutefois, la sélection et l'intégration d'un équipement de détection de métaux adapté optimisent le rejet des produits après que le métal est entré dans le flux de production.



3 Les étapes de production en cas d'utilisation de la détection de métaux

Les détecteurs de métaux sont principalement utilisés lors de deux étapes de production, à savoir :

L'inspection sur vrac « en cours de processus », qui élimine le métal avant le traitement des éléments en vrac, pour protéger les machines (graines/viande avant broyage/hachage) et limiter les déchets de produit/d'emballage en évitant le recours au rejet

du produit fini ; **l'inspection des produits finis**, qui élimine le danger pour le consommateur et garantit la conformité avec les normes de qualité de la marque pour les détaillants et les consommateurs.

L'association de plusieurs types d'inspection permet souvent d'obtenir de meilleurs résultats.

4 Les composantes du système

Un système type se compose de quatre éléments principaux.

Bobine/tête de détection

Le premier type de détecteur de métaux est doté d'une tête de détection à « bobine équilibrée ». Il est capable de détecter tous les types de contaminants métalliques, tels que les métaux ferreux et non ferreux, ainsi que les aciers inoxydables susceptibles de figurer dans les produits frais et surgelés. Les produits inspectés peuvent être ouverts ou emballés, même dans des films métallisés.

Le deuxième type de détecteur est équipé d'une tête de détection FIF à aimants permanents. Celle-ci permet de déceler des métaux ferreux et des aciers inoxydables magnétiques uniquement dans les produits frais ou surgelés possédant un opercule en aluminium.

Interface utilisateur/panneau de commande

Partie frontale du système de contrôle, l'interface utilisateur est souvent montée sur la tête de détection. Elle peut également être installée à distance avec des câbles si la tête de détection est trop petite ou située dans un endroit inaccessible.

Système de transport

Ce système permet de faire passer le produit à travers l'ouverture. Les convoyeurs sont courants. Les autres possibilités incluent des bandes transporteuses en

plastique installées sur des tuyaux inclinés ou non métalliques, eux-mêmes montés horizontalement ou verticalement, pour inspecter les poudres et les liquides.

Système de rejet automatique

Un système de rejet automatique est souvent installé sur le système de transport pour rejeter les produits contaminés dans intervention manuelle. Il peut s'agir de systèmes par soufflage d'air, par bras de poussée ou par trappe de chute. Le type de système de rejet dépend du produit inspecté.

Autres composants

Pour améliorer la capacité totale du système et démontrer la mise en œuvre des mesures appropriées, des systèmes complémentaires de surveillance à sécurité intégrée sont largement disponibles désormais. Ils peuvent inclure :

- un collecteur/conteneur de produits rejetés ;
- un cache entre le détecteur et le système de rejet ;
- une alarme à sécurité intégrée, pour signaler tout fonctionnement incorrect ;
- un capteur pour confirmer le rejet du produit contaminé ;
- un gyrophare et/ou une alarme pour signaler les tests planifiés ou les bacs de rejets pleins ;
- une surveillance sécurisée/verrouillée des conteneurs de rejets ;
- une alarme de défaut d'air ;
- un dispositif de verrouillage sans clé des conteneurs de rejets.

Conception globale du détecteur

Les détecteurs de métaux modernes sont équipés d'une technologie de microprocesseur avancée, synonyme de nombreuses fonctionnalités attractives. Toutefois, ces « ajouts » ne contribuent pas nécessairement à l'efficacité du détecteur. Une longue liste de fonctionnalités et la supposition selon laquelle la marque qui la plus longue liste est la meilleure peuvent se révéler être une erreur coûteuse. Comme base de comparaison, la question « Quelle unité est la plus sensible ? » ne permet pas non plus d'avoir une idée précise. En effet, ce n'est là qu'un seul élément par les nombreux facteurs importants liés au fonctionnement d'un détecteur.

Les facteurs ayant une influence sur la fiabilité incluent :

- la stabilité ;
- la dérive électronique ;
- la répétabilité ;
- la facilité de configuration ;
- l'immunité aux radiofréquences ;
- la conception modulaire des circuits électroniques ;
- l'auto-contrôle/la surveillance d'état ;
- le fonctionnement à sécurité intégrée.

Le choix d'un détecteur de métaux doit également respecter les exigences sanitaires et l'environnement d'exploitation d'un produit. Pour les produits à haut risque, comme la viande ou les produits laitiers, le détecteur de métaux doit être conçu pour supporter les nettoyages intensifs et la stérilisation, afin d'éviter de coûteuses réparations résultant de la pénétration d'eau/de vapeur.

Si un système de détection de métaux doit être utilisé dans un environnement potentiellement explosif, comme une minoterie, la conception du système doit être certifiée et le fabricant doit être agréé pour vendre ces systèmes.

Vous trouverez ci-dessous des observations plus pointues concernant les autres performances.

Stabilité d'équilibre/immunité aux vibrations

La majorité des détecteurs de métaux utilisés aujourd'hui sont équipés d'une bobine équilibrée, de telle sorte que la stabilité mécanique influe sur les performances. De tous petits mouvements, comme la dilatation thermique, un choc mécanique ou des vibrations externes, peuvent entraîner de déclenchements par erreur ou une dérive d'équilibre.

Les systèmes devant être équilibrés manuellement et régulièrement ou qui sont sujets aux vibrations n'ont guère leur place sur une chaîne de production automatisée. Une bonne conception électronique, comme le contrôle automatique de la balance, et une bonne conception mécanique, comme les techniques de remplissage avancées, permettent de minimiser les défaillances du système.

Conception du convoyeur

Les détecteurs de métaux émettent un signal haute fréquence qui crée de faibles courants de Foucault. Ces courants n'ont aucun impact tant qu'ils restent constants. Toutefois, si le convoyeur est secoué de manière intermittente par une résistance variable, les courants changent et créent des interférences sous la forme de boucles de courant de Foucault.

Les points de contact métal sur métal sont les principales sources de ces boucles. Elles incluent :

- les supports de montage boulonnés ;
- les arbres et roulements de poulie ;
- les moteurs et protections de chaîne ;
- les supports de rejet ;
- les colliers de conduits métalliques.

L'oxydation des articulations ou les changements de lubrification peuvent entraîner l'aggravation des courants de Foucault.

Une bonne conception de convoyeur peut éviter ces boucles qui créent une accumulation d'électricité statique et des interférences. Les structures entièrement soudées, dotées de zones sans métal adéquates, et les montages isolés de rouleaux, poulies, structures croisées et têtes de détection sont essentiels. Les courroies doivent être dépourvues de métal et fabriquées avec des joints sans contaminant. Tous les matériaux anti-statiques sont à éviter.

Si ces précautions ne sont pas prises, les rejets par erreur augmentent progressivement. La solution de facilité consiste à baisser la sensibilité de l'équipement. Mais cela peut entraîner une infraction aux normes de sensibilité et des performances médiocres.

Conception sans convoyeur

Il convient de prêter la même attention aux systèmes de détection de métaux qui n'intègrent aucun convoyeur, comme les canalisations verticales pour les liquides et les bouillies. Des supports et systèmes de rejet mal conçus restreignent l'efficacité d'un programme de détection de métaux.

Conception du mécanisme de rejet

Les systèmes de rejet sont probablement le maillon faible de la plupart des systèmes de détection. Ainsi, les produits contaminés ne sont pas rejetés de manière fiable. Un système correctement spécifié doit rejeter tous les produits contaminés dans toutes les circonstances, indépendamment de la fréquence de contamination ou de la détection de métal dans le produit.

Hygiène et sécurité

Les systèmes de détection de métaux doivent tenir compte de l'environnement d'exploitation et de la stérilisation adéquate. Une bonne conception :

- élimine les cavités/zones propices au développement de bactéries ;
- obture les sections creuses ;

- élimine les rebords et surfaces horizontales ;
- utilise une structure ouverte, des formes soudées continues afin de faciliter l'accès et le nettoyage ;
- permet une gestion hygiénique des câbles électriques, du système de gaines et de l'entretien pneumatique.

La conception du système doit également respecter les réglementations et normes en vigueur à la date de vente. Par exemple, les marquages CE imposés par les normes sur les machines minimisent le risque de

blessures des employés, ce qui limite également les demandes d'indemnisation coûteuses des salariés.

Conception de systèmes à sécurité intégrée

Que se passe-t-il lorsqu'un système de rejet n'élimine pas un produit contaminé ou lorsque le détecteur présente une défaillance ? Les fonctionnalités à sécurité intégrée permettent d'atténuer les risques de dysfonctionnements. La confirmation des rejets peut indiquer quand le produit contaminé a rejoint le bac de rejets ; la surveillance d'état intégrée peut alerter de manière précoce en cas de changements d'état opérationnel.



6 Résumé

Un système de détection de métaux capable de détecter des produits de manière fiable, sans rejet par erreur, rassurera à la fois les opérateurs de la chaîne et l'équipe dirigeante.

Une technologie conçue et installée de manière efficace est donc essentielle. Ainsi, un fabricant peut éviter de coûteuses erreurs de contamination qui endommagent les machines et entraînent un rendement limité pendant le traitement, voire, qui entachent la réputation et induisent un rappel de produits, une mauvaise publicité et une action judiciaire après l'expédition.

Prêter attention à la conception avant l'achat et pendant l'installation permet également d'assurer le retour sur investissement. Cela implique d'examiner la stabilité de l'équilibre pour éviter toute dérive, afin que le système puisse détecter en toute fiabilité des objets potentiellement dangereux comme des billes de métal, du fil, des pièces de machines, des effets personnels,

des rubans, des copeaux et des feuilles de métal. Prêter attention à la conception du convoyeur et du système de rejet permet également de garantir l'efficacité du fonctionnement en éliminant sans les signaux les boucles de courant de Foucault qui créent des interférences, accroissent les rejets par erreur et limitent la sensibilité.

Il n'existe encore aucune exigence légale à grande échelle. Toutefois, pour permettre de minimiser les risques de contamination dans le produit fini, différentes normes HACCP internationales liées à la sécurité sanitaire, comme IFS et BRC, imposent aux fabricants de produits alimentaires d'établir des programmes d'inspections de produits fiables. Les systèmes de détection de métaux peuvent permettre aux fabricants de prouver la mise en œuvre des précautions adéquates, mais aussi occuper une place importante dans les audits internes de sécurité, du client, de qualité et de conformité.

7 Ressources complémentaires

- Le Guide de la détection de métaux Safeline de METTLER TOLEDO constitue définitivement une œuvre de référence quant à la création d'un programme de détection de métaux efficace, l'amélioration de la productivité générale de la production et la protection de votre marque. Demandez votre exemplaire gratuit à l'adresse www.mt.com/metaldetection
- Les Web-séminaires à la demande de METTLER TOLEDO permettent de se former à son rythme 7 jours sur 7, 24 heures sur 24, sur de nombreux sujets importants liés à l'intégration des procédés www.mt.com/pi-ondemand

Les normes exigent de plus en plus souvent l'inspection des produits alimentaires/apparentés par le biais de la détection de métaux. Ces ressources apportent également des informations complémentaires sur l'inspection alimentaire à l'aide d'équipements de détection de métaux :

- British Retail Consortium (BRC) www.brcglobalstandards.com
- Comité international d'entreprises à succursales (CIES) www.ciesnet.com
- Codex Alimentarius www.codexalimentarius.net
- Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) www.fao.org
- International Food Standard (IFS) www.food-care.info
- ISO 22000:2005 – Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires www.lraqa.co.uk/certification/food/iso22000/
- Safe Quality Food Institute (SQF) www.SQFI.com
- United States Department of Agriculture (USDA) (Ministère de l'agriculture aux États-Unis) www.usda.gov/wps/portal/usdahome
- United States Food and Drug Administration (FDA) (Agence de l'alimentation et du médicament aux États-Unis) www.fda.gov

Mettler-Toledo GmbH
CH-8606 Greifensee, Suisse
Tél : +41-44-944 22 11

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30327432 / Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

la détection de corps étrangers

Inspection par rayons X

La technologie d'inspection par rayons X est utilisée dans les secteurs alimentaire et pharmaceutique notamment pour garantir la qualité et la sécurité des produits. Les fabricants utilisent des systèmes d'inspection par rayons X afin de détecter des corps étrangers et de réaliser des contrôles qualité en ligne pour éviter les rappels de produits.

L'inspection par rayon X garanti un excellent niveau de détection des métaux ferreux, non ferreux et inox. Il prémuni également des risques de contamination du verre, de la pierre, des os, du plastique ou encore du PVC. Cela permet donc d'effectuer un contrôle efficace pour votre productivité en terme de :

- Contrôle de masse
- Contrôle de manquants
- Contrôle de casse ou de détérioration
- Contrôle des niveaux de remplissage
- Contrôle du scellage et de l'intégrité
- détection des grumeaux
- mesure de l'espace de tête

Les industriels de l'agroalimentaire doivent se plier aux normes GFSI mais s'ajoute à cela le BPF (bonnes pratiques de fabrication et le HACCP (méthode d'analyses des risques et points de contrôles).

Dans ce chapitre, vous découvrirez la nécessité d'un investissement d'une solution par rayon X au sein de votre productivité.



Table des matières

- 1 Le bien-fondé de l'inspection par rayons X
- 2 Principes de fonctionnement des systèmes d'inspection à rayons X
- 3 Conception des systèmes d'inspection par rayons X
- 4 Résumé
- 5 Ressources complémentaires

METTLER TOLEDO

1 Le bien-fondé de l'inspection par rayons X

Au vu des cadences de production en hausse et des attentes croissantes des consommateurs, les fabricants sont contraints d'adopter des méthodes d'inspection de produits plus fiables.

L'inspection par rayons X permet de garantir l'intégrité des emballages et de gérer le contrôle qualité au sein de leur chaîne d'approvisionnement, ce qui améliore à terme l'EGE (efficacité globale de l'équipement).

Un programme d'inspection par rayons X bien conçu permet de :

- limiter le nombre de contaminants, tels que le métal, le verre, la pierre, l'os, les plastiques haute densité et les composés de caoutchouc ;
- réduire les coûts liés aux réclamations des clients, aux alertes de sécurité et aux rappels de produits ;
- protéger les consommateurs et l'image de marque de la société en garantissant une sécurité et une qualité des produits constante.

Les systèmes d'inspection par rayons X permettent aux fabricants de prouver leur engagement envers les directives et les normes, telles que le principe HACCP, et de gérer efficacement les risques des processus.

2 Principes de fonctionnement des systèmes d'inspection à rayons X

Les rayons X sont une forme de rayonnement électromagnétique invisible, à l'instar des ondes radio. Leur faible longueur d'onde leur permet de traverser des matériaux opaques à la lumière visible. Toutefois, ils ne traversent pas tous les matériaux avec la même facilité. En général, plus le matériau est dense, moins les rayons X le traversent. Les contaminants cachés, comme le verre et le métal, apparaissent lors d'une inspection, car ils absorbent davantage les rayons X que le produit qui les entoure.

Un système d'inspection par rayons X est un dispositif de balayage qui capture une image en niveaux de gris du produit, comparée ensuite à une image de référence (figure 1).

Sur la base de cette comparaison, le système accepte ou rejette l'image. En cas de rejet, un signal de rejet est envoyé afin de retirer le produit de la chaîne de production.

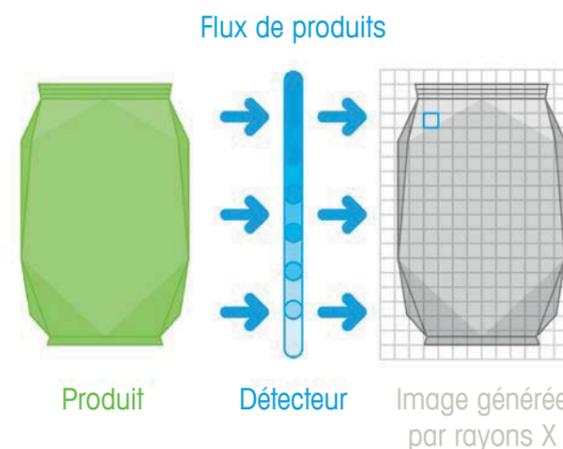


Figure 1

3 Conception des systèmes d'inspection par rayons X

Un système d'inspection par rayons X se compose d'un générateur à rayons X, d'un détecteur et d'un système de contrôle réunis dans une armoire en acier inoxydable surmontée d'une balise lumineuse bien en vue qui indique l'état du système.

Les systèmes d'inspection par rayons X destinés aux secteurs alimentaires et pharmaceutiques sont conçus pour des environnements difficiles, fonctionnent à des cadences élevées et détectent des contaminants de très petite taille. Ils doivent être faciles à configurer, à nettoyer et à entretenir pour améliorer la qualité sans sacrifier l'efficacité.

Bien que l'inspection par rayons X soit largement répandue, quelques conseils peuvent aider les fabricants à évaluer ou à comparer les machines. La connaissance des répercussions de la conception du système sur la production au quotidien peut aider à déterminer le meilleur système pour une application particulière.

Santé et sécurité

Les systèmes d'inspection par rayons X doivent être conçus conformément aux normes de sécurité en vigueur afin de garantir la sécurité de l'ensemble du personnel lorsque l'équipement fonctionne. Par exemple, les systèmes d'inspection par rayons X doivent satisfaire aux réglementations sur le rayonnement ionisant en vigueur dans le pays où la machine est utilisée.

Certains fabricants de systèmes à rayons X équipent leurs machines de barrières de sécurité à cellules photoélectriques aux points d'entrée. Lorsque la cellule photoélectrique est bloquée pendant une période prolongée, le tapis s'arrête. Cette méthode de protection n'est cependant pas adaptée à tous les pays.

L'obligation d'installer un système de verrouillage de sécurité de catégorie 3 (double circuit) s'appuie sur un système d'évaluation des risques, entièrement décrit

dans la norme ISO 13849-1. Les sectionneurs doivent pouvoir être verrouillés et des arrêts d'urgence doivent être installés à chaque poste. Les arrêts d'urgence doivent être utilisés conjointement aux mesures de sauvegarde et non s'y substituer.

Conception de l'armoire

Les armoires des systèmes d'inspection par rayons X doivent être conçues en acier inoxydable et bénéficier de série d'une protection minimale IP65 ou IP69 pour les environnements de lavage intensif plus exposés aux risques d'infiltration.

Les systèmes doivent inclure une unité de climatisation ou des échangeurs thermique afin de protéger les composants électroniques internes à l'intérieur d'une armoire étanche. L'installation d'un ventilateur ouvert standard n'est pas suffisante, car il abaisse le niveau de protection de l'armoire en dessous de l'indice IP65. La climatisation, quant à elle, évite au client d'avoir à utiliser de l'eau. Une jauge intégrée doit indiquer la température. L'armoire doit être équipée d'un suppresseur de surtension, d'un filtre et d'un onduleur afin d'arrêter le système de manière contrôlée en cas de coupure de courant.

Conception du convoyeur

Le tapis de convoyage doit pouvoir se démonter sans outils et intégrer un rouleau tendeur à retrait rapide. L'alignement du tapis doit également être facile à régler. En cas de bande large (plus de 800 mm) ou d'application particulièrement grasse/humide, un alignement automatique de la bande peut s'avérer nécessaire. Les bandes mal alignées peuvent entraîner des temps d'arrêt importants, en raison d'une usure prématurée.

Pour les applications de produits en vrac, les convoyeurs en auge ou à bande en V permettent de retenir le produit, de réduire son déversement et d'améliorer son transport.

Conception hygiénique

Il convient de tenir compte de l'environnement et de la procédure de nettoyage avant l'achat. La conception doit respecter les règles suivantes :

- ne présenter aucune cavité/zone propice au développement de bactéries ;
- permettre l'obturation des sections creuses ;
- présenter le moins de rebords et de surfaces planes possible ;
- être dotée de cadres ouverts à soudure continue facilement accessibles ;
- permettre une gestion hygiénique des câbles électriques, gaines et conduits pneumatiques.

Dans la mesure du possible, il convient de prévoir des points de vidange dans les collecteurs et d'utiliser des bandes faciles d'entretien afin de garantir un nettoyage complet dans les applications à haut risque.

Les systèmes sur canalisation doivent intégrer des dispositifs de nettoyage en place (NEP) afin de permettre l'évacuation des fluides chauds sans avoir à démonter le collecteur ou à débrancher des tuyaux. Les collecteurs aseptiques à double joint torique au niveau des raccords au système à rayons X permettent à la vapeur injectée d'éliminer les microorganismes dans les applications stériles.

Une bonne conception hygiénique permet de respecter le principe HACCP. Les normes de conception de machine 3-A, AMI, EHEDG et NSF doivent aussi être prises en compte et apportent des informations supplémentaires à ce sujet. Pour en savoir plus, veuillez consulter la section Ressources complémentaires à la fin de ce chapitre.

Tube à rayons X

Il convient de choisir un tube à rayons X adapté à l'application. Les tubes en verre sont très courants. Le béryllium se prête mieux aux produits de faible densité ou de faible profondeur. En effet, l'énergie plus faible et les rayons plus doux améliorent la détection des contaminants de moyenne densité, tels que le verre, la pierre et l'os, et sont plus adaptés au contrôle de produits scellés, en vrac ou à emballage fin.

Détecteur à rayons X

Différentes tailles de diode sont disponibles pour s'adapter à un large éventail d'applications. La profondeur et la taille du produit, ainsi que la cadence de production sont autant de points à prendre en compte au moment de la sélection du système.

Interface conviviale

L'écran tactile couleur doté d'un logiciel intuitif et de différents niveaux d'accès assure une configuration rapide et une réduction des erreurs. Il est possible de connecter plusieurs écrans afin de consulter les informations à distance. Les options de langue permettent aux opérateurs de sélectionner la langue qui leur convient le mieux.

Vitesse variable

Les systèmes de pointe doivent pouvoir adapter la vitesse du balayage et celle du rejet à la cadence de la chaîne. Les proportions d'image et la sensibilité doivent être adaptées à la plage de vitesse.

Filtre adaptatif

En cas de conteneurs à bords denses, tels que des bocaux en verre, cette technologie permet de filtrer les zones à haute absorption et de les retirer. Les filtres à largeur fixe, en revanche, peuvent laisser passer des contaminants ou entraîner des rejets par erreur.

Stockage des informations

De nombreux systèmes d'inspection par rayons X sont informatisés et enregistrent de grandes quantités d'informations utiles. Aussi convient-il de vérifier que l'ordinateur est capable d'offrir la puissance de traitement requise en toutes circonstances. Certaines fonctionnalités, telles que les ports USB et Ethernet, permettent d'accéder immédiatement aux données statistiques et à la bibliothèque des produits rejetés. Cet accès facilité permet de créer des comptes rendus et de garantir la traçabilité, ainsi que la conformité au principe HACCP.

Diagnostic

Les systèmes d'inspection bien conçus utilisent un logiciel d'autosurveillance qui vérifie en continu le fonctionnement de la machine pour repérer tout problème potentiel. Agissant comme un système d'avertissement anticipé, il signale les problèmes potentiels en avance. Un technicien de maintenance peut également se connecter à distance au système via Ethernet afin de dépanner le système ou de préparer des pièces en vue d'une intervention sur le site.

Système à sécurité intrinsèque

Une balise lumineuse bien en vue surmontée d'un gyrophare doit être visible tout autour de la machine (figure 2). Cette balise indique que les rayons X sont

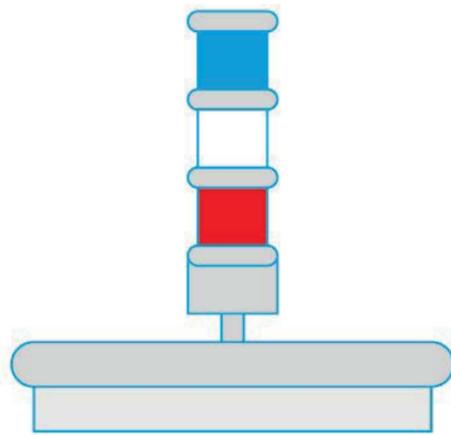


Figure 2

activés/désactivés, que les rayons X sont sur le point de se mettre en marche, que le système est en mode erreur, et qu'il est sous tension ou qu'il fonctionne correctement.

La balise lumineuse permet, en outre, d'avertir les opérateurs en cas de procédure de vérification des performances (PVR) requise. Elle indique aussi l'activation de certaines fonctions de sécurité, comme la confirmation de rejet, le signalement d'un bac plein ou d'une faible pression d'air. Une alarme sonore accompagne généralement l'activation de ces voyants.

Les systèmes d'inspection par rayons X destinés aux secteurs alimentaire et pharmaceutique doivent être faciles à configurer, à nettoyer et à entretenir pour améliorer la qualité sans sacrifier l'efficacité. Ils doivent allier robustesse et exactitude même à cadence élevée. Il faut aussi tenir compte de la sécurité, de l'hygiène, de la conception de l'armoire/convoyeur/tube à rayons X et des capacités de recueil de données pour faire le bon choix.

La capacité des systèmes d'inspection par rayons X à détecter de multiples contaminants permet aux fabricants de prouver la mise en œuvre d'une gestion des risques appropriée. La détection par rayons X représente le niveau d'inspection le plus élevé pouvant être mis en œuvre dans le cadre d'un programme de contrôle conforme au principe HACCP.

5 Ressources complémentaires

- Le guide relatif à l'inspection par rayons X de METTLER TOLEDO Safeline sert de référence pour le développement d'un programme efficace d'inspection par rayons X. Demandez votre exemplaire gratuit à l'adresse www.mt.com/safeline-xray
- Les Web-séminaires à la demande de METTLER TOLEDO permettent de découvrir un vaste éventail de sujets d'intégration des processus à votre rythme et à tout moment www.mt.com/pi-ondemand

Plusieurs organismes de réglementation préconisent l'inspection par rayons X. Pour en savoir plus sur les normes émergentes et obtenir d'autres informations utiles, rendez-vous sur les sites suivants :

- Organisme de normalisation 3-A www.3-a.org
- European Hygienic Engineering & Design Group (Groupe européen pour la conception hygiénique des équipements) EHEDG www.ehedg.org
- National Sanitation Foundation NSF International www.nsf.org
- American Meat Institute AMI www.meatinstitute.org
- British Retail Consortium BRC www.brcglobalstandards.com
- International Food Standard IFS www.food-care.info
- ISO 22000:2005 – norme relative aux systèmes de gestion de la sécurité des aliments www.lrqc.co.uk/certification/food/iso22000
- Safe Quality Food (SQF) Institute www.SQFI.com

4 Résumé

Les systèmes d'inspection par rayons X impliquent un investissement important. L'équipement doit être bien conçu pour garantir un RSI (retour sur investissement). La réduction des coûts, la conformité réglementaire, la protection des consommateurs/de la marque et l'augmentation du chiffre d'affaires peuvent justifier les dépenses initiales. Une installation fiable et mûrement réfléchie permet également d'optimiser l'EGE (efficacité globale de l'équipement) de la chaîne.

La faible longueur d'onde des rayons X leur permet de traverser des matériaux opaques à la lumière visible. Comme ils ne traversent pas tous les matériaux avec la même aisance, ils détectent les contaminants, car ces derniers absorbent davantage de rayons X que le produit qui les entoure.

Balances alimentaires hygiéniques

Moins de contamination, plus de bénéfices

Sur le marché global actuel, dans un effort d'assurer la sécurité, les constructions d'équipements de pesage doivent se conformer aux directives internationales basées sur les normes EHEDG, NSDF et 3-A. Ces normes portent sur des thématiques telles que les surfaces d'équipement, les matières et la conception.

L'équipement contaminé, utilisé dans la transformation alimentaire est responsable de crises d'intoxication alimentaire. Il est également responsable de nombreux cas d'altération des produits et de défauts qualité.

Dans certains cas, ces événements proviennent d'une erreur commise lors de l'entretien, le nettoyage ou l'utilisation hygiénique des équipements; dans d'autres, l'erreur relève de la conception de l'équipement en lui-même. Quoiqu'il en soit, les conséquences peuvent être catastrophiques pour les consommateurs et les producteurs agro-alimentaires.

Pour garantir la sécurité alimentaire, l'équipement utilisé dans la transformation des aliments doit être conçu et installé en conformité avec des principes de conception sanitaires solides. L'équipement doit permettre un nettoyage et une aseptisation efficaces et les matières superficielles doivent résister à l'exposition à des produits alimentaires corrosifs et aux produits chimiques de nettoyage.

Ce guide met en lumière plusieurs des principaux aspects d'équipement applicables à la transformation des aliments, qui jouent un rôle important pour la conception des balances de table et des balances au sol pour garantir la sécurité alimentaire, réduire l'altération et accroître les bénéfices.



Sommaire

- 1 Surfaces de contact alimentaire
- 2 Matières
- 3 Texture et/ou finition de la surface
- 4 Exigences fonctionnelles
- 5 Construction et fabrication
- 6 Angles internes/joints permanents
- 7 Test
- 8 Résumé
- 9 Ressources complémentaires

METTLER TOLEDO

1 Surfaces de contact alimentaire

La surface de contact alimentaire est définie comme étant « une surface en contact direct avec des restes de nourriture ou des endroits où des restes de nourriture gouttent, s'évacuent, se répandent ou sont soutirés » (FDA, 2004). Parce que la contamination de ces surfaces peut entraîner directement une contamination des produits alimentaires, des critères stricts de conception sanitaire doivent être respectés.

Les surfaces qui ne sont pas en contact direct avec les produits alimentaires sont des pièces d'équipement telles que les pieds, les supports ou les boîtiers. La contamination de ces surfaces peut toutefois entraîner une contamination indirecte. Elles doivent également entrer en considération lors de la conception sanitaire. L'analyse des risques permet de définir les zones recélant un potentiel de contamination indirecte ou de contamination croisée.

Généralement, notamment lorsqu'une structure est revêtue d'un alliage métallique ou non-métallique (céramique, plastique ou caoutchouc), la surface finale doit être :

- lisse
- imperméable
- exempte de fentes et de fissures
- résistante à la corrosion
- durable et sans entretien
- non-toxique
- non-poreuse
- non-absorbante
- non-contaminante
- nettoyable
- non-réactive

Les normes 3A exigent également que de tels revêtements soient résistants à la corrosion et empêchent tout/toute délaminage, piqûration, laminage, écaillage, cloquage, distorsion de la surface lors de l'utilisation prévue pour l'équipement. De même, si tout autre modification ou processus est utilisé dans la fabrication, tel que le soudage, collage ou brasage, il doit être effectué en utilisant des matières adaptées et d'une manière garantissant que la surface finale remplit lesdits critères de conception sanitaires.

Terminal :
Risque de contamination croisée

Plate-forme :
Contact alimentaire direct

Pieds :
selon l'application (par ex. appareils d'abattage de volailles); les pieds/ filets peuvent être en contact direct avec la nourriture



2 Matières

Un ensemble de matières est utilisé dans la construction de l'équipement alimentaire. Ces matières varient dans leurs propriétés pour ce qui est de leur maniabilité, leur compatibilité et leurs caractéristiques de conception sanitaire. Selon l'application, divers métaux et non-métaux tels que le plastique et le caoutchouc sont utilisés.

Métaux

L'acier inoxydable est le métal privilégié, utilisé généralement pour les surfaces de contact alimentaire en raison de sa résistance à la corrosion et de sa durabilité dans la plupart des applications alimentaires. En général, les propriétés des alliages en acier inoxydable sont liées à leur

Pieds de balance au sol portable conçus dans le respect des principes d'hygiène : exemple de matériaux non ferreux dans une balance, avec pieds sans filets ouverts

teneur relative en chrome qui offre une bonne résistance à la corrosion et en nickel qui renforce la résistance.

Les normes 3A stipulent également des spécifications concernant les alliages et autres revêtements utilisés dans la fabrication.

Désignations ANSI, DIN/EN des aciers inoxydables utilisées communément dans l'industrie agroalimentaire :

ANSI	DIN/EN	Analyses classiques					
		C%	Cr%	Ni%	Mo%	Ti%	N%
304L	par ex. : DIN 1.4307 (EN X2CrNi18-9)	< 0,03	18	9			
316L	par ex. : DIN 1.4435 (EN 2CrNiMo18-14-3)	< 0,03	18	14	3		
410	DIN 1.4006 (EN X12Cr13)	< 0,12	13	< 0,75			
409	DIN 1.4512 (EN X2CrTi12)	< 0,03	11,5			< 0,65	
329	DIN 1.4460 (EN X3CrNiMoN27-5-2)	< 0,05	27	5,5	1,7		< 0,20

Matières non métalliques

Un ensemble de matières non-métalliques sont utilisées dans les surfaces de contact alimentaire comme les sondes, joints statiques et membranes. Les matières non-ferreuses utilisées dans les surfaces de contact alimentaire incluent :

- **Plastique, caoutchouc et matières caoutchouteuses**

Doivent être adaptées aux classes alimentaires et satisfaire aux réglementations stipulées par les normes sanitaires 3A ou la fondation EHEDG. Les plastiques multiusages, le caoutchouc et les matières caoutchouteuses peuvent être considérés comme des additifs alimentaires indirects conformément aux réglementations FDA.

- **Céramique/verre**

La céramique est utilisée surtout dans les systèmes de filtration à membranes ; le verre peut être utilisé comme surface de contact alimentaire. Ces applications sont limitées en raison de leur potentiel de rupture.

- **Papier**

Utilisé depuis des années comme matériau d'étanchéité dans les systèmes de canalisation conçus pour un désassemblage quotidien. Le papier est considéré comme une matière jetable.

- **Bois**

Hautement poreux et difficile à nettoyer ; à éviter. Vous trouverez davantage de détails sur les polymères, élastomères, adhésifs, lubrifiants et autres matières non métalliques au chapitre 9 « Ressources complémentaires ».

En général, les surfaces non métalliques ne présentent pas les caractéristiques de résistance à la corrosion et de durabilité propres aux surfaces métalliques. Les programmes de maintenance devraient donc prévoir un examen fréquent de l'usure et de la détérioration de ces matériaux avec un remplacement adéquat.



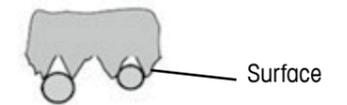
3 Texture et/ou finition de surface

Si une surface est meulée, polie ou texturée de n'importe quelle façon que ce soit, le résultat final doit être lisse, durable et exempt de fissures ou crevasses et satisfaire aux réglementations de conception sanitaire décrites dans la section précédente.

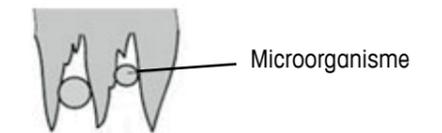
Les zones de surfaces à large contact doivent présenter une rugosité superficielle (Ra) de 0,8 µm au minimum. Toutefois, la nettoyabilité dépend fortement de la technologie de finition appliquée qui peut affecter la topographie de la surface.

Une rugosité de Ra >0,8 µm est acceptable si les résultats des essais ont montré que la nettoyabilité requise peut être obtenue grâce à d'autres caractéristiques ou procédures de conception comme l'utilisation à haut débit d'agents nettoyants. Surtout sur les surfaces polymériques, l'hydrophobicité, la mouillabilité et la réactivité permettent d'accroître la nettoyabilité.

Conception hygiénique



Risque hygiénique



Les surfaces de contact avec le produit doivent présenter une rugosité superficielle de Ra < 0,8 µm

4 Exigences fonctionnelles

L'équipement utilisé pour la transformation des aliments doit être facile à entretenir. Ceci permet de garantir qu'il fonctionne comme prévu et protège des risques microbiologiques.

Un équipement mal conçu requiert un nettoyage accru et un temps de nettoyage prolongé. Ceci peut inclure des substances chimiques agressives et des cycles de nettoyage/décontamination plus longs, qui peuvent engendrer des coûts plus élevés, une disponibilité de production réduite et une durée de vie d'équipement plus courte.

Un équipement de nettoyage facile d'entretien permet d'autre part un lavage à grand eau sous haute pression, réduit les coûts et raccourcit le temps de nettoyage.



- Construction en acier inoxydable plein
- Colonne à soudage continu et entièrement fermée, pas de câbles gênants
- Plateau à surface lisse, brossée (ra < 0,8 mm)
- Protection contre l'humidité IP68/IP69k

5 Construction et fabrication

La conception de l'équipement alimentaire doit éviter les angles vifs et les crevasses. Les surfaces mates doivent être continues et solidement encastées. Le design doit permettre un démontage facile pour le nettoyage et l'inspection.



Balance au sol avec plateau de charge articulé où la contamination et la corrosion n'ont aucune chance grâce aux tubes vissés-soudés hermétiquement avec des matériaux haute qualité et aux surfaces lisses



Balance au sol amovible avec accès de nettoyage facile

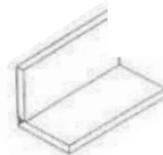
6 Angles internes / joints permanents

Les angles internes doivent être à gorges ou arrondis avec des rayons définis comme représentés dans la figure d'accompagnement. Les équipements standard présentent des rayons adaptés aux applications et composantes d'équipement spécifiques.

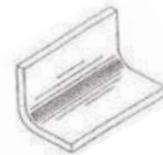
Par exemple, les réglementations relatives aux rayons présentées dans les normes sanitaires 3A indiquent que « tous les angles internes de 135 degrés ou moins devraient présenter un rayon de 6,35 mm ». La fondation EHEDG émet une définition similaire : « Les angles

devraient présenter de préférence un rayon égal ou supérieur à 6 mm ; le rayon minimum est de 3 mm. Les angles vifs ($\leq 90^\circ$) sont à éviter. »

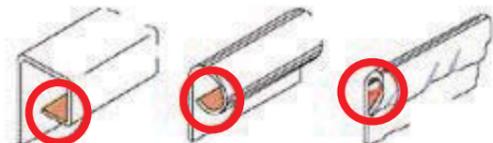
Risque hygiénique



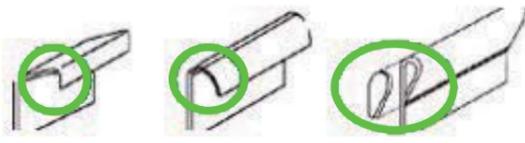
Conception hygiénique



Risque hygiénique



Conception hygiénique



7 Test

Une série de méthodes test édictées par la fondation EHEDG pour l'évaluation des caractéristiques hygié-

niques des équipements est consultable dans la directive EHEDG n° 2A (ressources complémentaires).

8 Résumé

Le premier objectif des organisations de normalisation internationales telles que 3-A, EHEDG et NSF est l'application de principes sanitaires dans la fabrication des équipements agro-alimentaires afin de garantir la sécurité alimentaire. Un fabricant d'équipements réputé comme METTLER TOLEDO mettra en œuvre ces principes lors de la conception de ses balances de

table ou au sol. Une conception hygiénique et des matières de haute qualité garantissent un nettoyage rapide et à moindres coûts des machines. Ceci permet de garantir des changements d'équipe rapides, moins d'agents nettoyants et un risque de contamination de la nourriture globalement réduit.

9 Ressources complémentaires

Les ressources suivantes fournissent des informations complémentaires sur les spécifications des équipements conçus de manière hygiénique.

- European Hygienic Equipment Design Group (EHEDG) (Conception hygiénique et ingénierie des équipements pour l'industrie agroalimentaire en Europe) – www.ehedg.org
- HYGIENIC EQUIPMENT DESIGN CRITERIA, Second edition, April 2004 (Critères de conception des équipements hygiéniques, 2^e édition, avril 2004 – www.food-info.net/uk/eng/docs/doc8.htm)
- Directive EHEDG N° 2A – Méthode d'évaluation de la nettoyabilité sur place des équipements de transformation des aliments
- Directive EHEDG N° 8 – Critère de conception des équipements hygiéniques
- Directive EHEDG N° 9 – Soudage de l'acier inoxydable pour satisfaire aux conditions hygiéniques
- Directive EHEDG N° 13 – Conception hygiénique des équipements pour une transformation ouverte
- Directive EHEDG N° 32 – Matières de construction destinées aux équipements en contact avec la nourriture
- The National Sanitation Foundation (NSF) (Entreprise pour la Santé Publique et la Sécurité) – www.nsf.com
- Normes sanitaires 3A – www.3-a.org
- Sanitary Design and Construction of Food Equipment, Ronald H. Schmidt and Daniel J. Erickson (Conception et construction sanitaires des équipements alimentaires) <http://edis.ifas.ufl.edu/fs119>
- Équipement pour viandes et volailles : normes NSF/ANSI/3-A 14159-1, -2 et -3. www.nsf.com/business/meat_and_poultry_equipment
- Food and Drug Administration (Agence des produits alimentaires et médicamenteux) www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation
- Conception hygiénique METTLER TOLEDO – www.mt.com/hygienic-design

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'information

France

Mettler-Toledo SAS
18/20 avenue de la Pépinière
78222 Viroflay Cedex
Tél. 01 30 97 17 17
Fax 01 30 97 16 16

Canada

Mettler-Toledo, Inc.
2915 Argenta Road, Unit 6
Mississauga, Ontario, L5N 8G6
Tél. (1) 905 821 4200

Belgique

N.V. Mettler-Toledo S.A.
Leuvensesteenweg 384
1932 Zaventem
Tél. +32 2 334 02 11
Fax +32 2 334 03 34

Suisse

Mettler-Toledo (Schweiz) GmbH
Im Langacher 44
8606 Greifensee
Tél. +41 44 944 45 45
Fax +41 44 944 45 10

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30327444 / Marcom Industrial

7 considérations sur le nettoyage des équipements de production soumis à des normes d'hygiène

Les balances utilisées dans les secteurs soumis à des normes d'hygiène, tels que l'industrie de la viande, sont souvent en contact direct avec le produit. Elles présentent donc un risque de contamination. Par ailleurs, utilisées pour une application de pesage basique à l'arrivée des marchandises ou au sein d'une solution de tri pondéral à l'emballage, elles sont dans des zones soumises à des procédures sanitaires strictes.

Ce type de procédure doit garantir le nettoyage approprié des surfaces qui entrent en contact ou non avec les produits. La norme courante généralement acceptée en matière sanitaire consiste à réduire la contamination sur les surfaces en contact avec des aliments de 99,999 % en 30 secondes. La norme sanitaire acceptée pour les surfaces qui n'entrent pas en contact avec les aliments est une réduction de 99,9 %.^[1]

En revanche, la désinfection doit détruire ou neutraliser irrémédiablement tous les organismes spécifiés dans un délai indiqué, généralement de 10 minutes.^[2]

Afin de répondre à ces exigences, l'équipement doit avoir été conçu dans un souci d'hygiène et traité efficacement lors du programme de nettoyage. Ce livre blanc fournit des instructions sur les éléments à nettoyer en priorité, tels que les balances et les trieuses pondérales, ainsi qu'un exemple typique de plan sanitaire.



Table des matières

- 1 Choix d'une balance de conception hygiénique
- 2 Préparation d'une surface pour le nettoyage
- 3 Nettoyage à l'aide de détergents
- 4 Contrôle visuel
- 5 Désinfection
- 6 Rinçage final
- 7 Vérification de la procédure
- 8 Résumé

7 considérations sur le nettoyage des équipements

1 Choisir la bonne balance

Un nettoyage efficace commence par un équipement approprié. Il existe sur le marché des balances dont la conception hygiénique est homologuée par l'European Hygienic Engineering and Design Group (EHEDG) et la National Sanitation Foundation (NSF). En l'absence d'homologation, quels éléments de construction sont pertinents ? Lors du choix d'une balance pour un environnement soumis à des normes d'hygiène, vous devez tenir compte des éléments suivants.^[3]

Rubrique	Éléments à prendre en compte
Nettoyable au niveau microbiologique	
L'équipement doit être conçu pour empêcher l'infiltration, la survie, le développement et la reproduction de bactéries sur les surfaces entrant ou non en contact avec les produits.	<ul style="list-style-type: none"> Toutes les surfaces sont accessibles pour le nettoyage mécanique et le traitement afin d'empêcher la formation de biofilms
Compatibilité des matériaux	
Les matériaux de construction doivent être entièrement compatibles avec le produit et l'environnement. Les points de collecte d'eau doivent être évités.	<ul style="list-style-type: none"> Toutes les surfaces doivent être conçues pour éviter l'accumulation d'eau et dotées d'une évacuation automatique Les surfaces en contact avec les produits doivent être construites en matériaux résistants à la corrosion, par ex. en acier inoxydable Aucun creux ne doit être présent Les pièces de l'équipement ne doivent pas comporter de creux, tels que des fêlures Vérifiez les matériaux par rapport à la liste des matériaux admis pour le contact alimentaire publiée par la FDA^[8]
Accessible pour l'inspection, la maintenance, le nettoyage et les opérations sanitaires	
Toutes les parties de l'équipement doivent être accessibles directement, sans outil, pour les interventions d'inspection, de maintenance et de nettoyage, ainsi que pour les opérations sanitaires.	<ul style="list-style-type: none"> Balance de table : soulevez le plateau pour le nettoyage Balance au sol : plateau ou balance facile à soulever
Fonctionnement hygiénique	
En fonctionnement normal, l'équipement ne doit pas altérer les conditions sanitaires de l'environnement, ni abriter de bactéries ou favoriser leur développement.	<ul style="list-style-type: none"> Les boutons des panneaux de commande doivent être nettoyés et désinfectés pendant les opérations (risque : développement de microbes)
Conception hygiénique des systèmes de maintenance	
Les systèmes de maintenance et les IHM (boutons-poussoirs, commutateurs et écrans tactiles) doivent être conçus de façon à ce que les résidus de produits et l'eau ne puissent pas s'infiltrer ni s'accumuler à l'intérieur ou à la surface.	<ul style="list-style-type: none"> Les systèmes de maintenance dans des zones de lavage à grande eau doivent supporter l'exposition à l'eau La couverture à l'aide d'un sac en plastique n'est pas acceptable. L'équipement doit être classifié NEMA et IP, y compris pour le lavage à haute pression.

(Principes de conception de balance, adaptés des 10 Principles of Sanitary Design, AMI Foundation)

2 Préparation d'une surface pour le nettoyage

Le nettoyage préliminaire est une opération importante, qui vise à obtenir la propreté visuelle de l'équipement.

Préparation d'une surface pour le nettoyage

Pour que le produit désinfectant soit efficace, la surface à traiter doit être physiquement propre. Il est impossible de désinfecter une surface sale, car les souillures organiques vont absorber le désinfectant. Les résidus de détergents doivent être correctement rincés, car ils neutralisent la plupart des désinfectants. La pulvérisation d'une solution désinfectante sur une surface sans nettoyage approprié préalable est une perte de temps et d'argent.^[2]

Désinfection des surfaces en contact avec les aliments

La désinfection des surfaces en contact avec les aliments vise à réduire la quantité de bactéries et de virus responsables de maladies et à réduire considérablement la quantité d'autres organismes indésirables, sans effet néfaste sur le produit ou sa sécurité pour le consommateur. La désinfection n'a aucun effet sur les spores bactériennes ; cela dépasse les capacités du procédé.

Surfaces n'entrant pas en contact avec les aliments

Les surfaces n'entrant pas en contact avec les aliments doivent être exemptes de saillies, projections et creux inutiles, et conçues et construites pour permettre un nettoyage et une maintenance simples. Bien que les réglementations ne traitent généralement pas des surfaces en contact indirect potentiel avec les aliments, telles que les terminaux, ces dernières peuvent être une source importante de contamination microbienne.

Surfaces pertinentes n'entrant pas en contact avec les aliments



Plates-formes de balances de table

Retirez la plate-forme : la procédure de nettoyage quotidien doit inclure toutes les pièces situées sous la plate-forme et les pieds.^[7]



Balances au sol

Regardez sous la plate-forme : choisissez des balances au sol faciles à nettoyer sous la plate-forme. Différents types de balances au sol ne permettent de soulever que la plate-forme ou l'ensemble de la balance. Les balances au sol mobiles sont une alternative intéressante.^[7]



Terminaux

Les boutons des panneaux de commande doivent être nettoyés afin d'éviter l'accumulation de microbes ou la formation de biofilms.



Tri pondéral

Il est essentiel de disposer d'une construction ouverte pour le nettoyage et l'inspection visuelle, y compris le retrait sans outil des composants et une garde au sol élevée.

3 Nettoyage à l'aide de détergents

Après le retrait des résidus d'aliments et le rinçage à l'eau, la procédure de nettoyage standard à l'aide de détergents inclut les procédures suivantes :

Nettoyage à l'aide de détergents alcalins

Tous les jours : application de mousse chlore-alcalin à basse pression

Une fois par semaine : application de mousse acide

Tenez compte des instructions du fournisseur du détergent quant à la concentration et la température de ce dernier, car son efficacité dépend de la température d'utilisation et de la durée de l'application.

• Rinçage à l'eau après la durée de contact prédéfinie.

Quels détergent et désinfectant utiliser ?

Ce nettoyage implique l'utilisation d'un produit à action détergente homologué pour le nettoyage de surfaces en contact avec les aliments. Le choix du produit dépend du principal type de souillure présent et de l'équipement utilisé. Ces produits peuvent être classés dans les catégories suivantes :

- Les alcalins (sodium, potassium, etc.) sont actifs contre les souillures organiques, car ils saponifient les graisses et dissolvent les protéines. Ils sont donc fréquemment utilisés dans les secteurs de la viande et de la volaille.
- Les acides sont principalement utilisés pour éliminer les dépôts de calcaire (provenant d'eau dure) et restaurer les surfaces en acier inoxydable.
- Les produits organiques (actifs sur les surfaces) sont souvent incorporés aux préparations alcalines et acides mentionnées ci-dessus. Ces produits réduisent la tension de surface de l'eau, ce qui réduit la tendance des gouttelettes à se former sur des surfaces nettoyées.^[4]



4 Contrôles visuels

Vérifiez visuellement que toutes les surfaces semblent propres et corrigez les problèmes si nécessaire.

5 Désinfection

La désinfection vise à éliminer les micro-organismes encore présents sur les surfaces, qui adhèrent aux points d'ancrage. Certaines bactéries s'attachent à quelques nanomètres de la surface, tandis que d'autres produisent des substances qui causent une adhésion difficile à briser (biofilm).^[4]

Cette procédure inclut :

• **Tous les jours** : nettoyage à l'aide de désinfectants

Les exigences en matière de durée de contact et de lavage à grande eau sous pression dépendent du produit et sont définies dans les manuels des fournisseurs.

6 Rinçage final

Cette étape permet d'éliminer toutes les traces de souillure, de détergents et de substances désinfectantes pouvant entrer en contact avec les aliments.

Plan sanitaire

Voici un plan sanitaire typique pour le secteur de la viande :



	MON	Page 1 sur 1
Version 1	Production (8 – 10 °C)	Date d'entrée en vigueur : 04/06/2015
		Document émis par SealedAir

Plan de nettoyage

Machine / Objet	Intervalle	Produit					Application			Remarque
		Après chaque usage	Lun/Mar/Mer/Ven	Jeudi	Hebdomadaire	Mensuel	Conc. [%]	Temp. [°C]	Durée [min.]	
Tables / Murs / Sol		x								Retirez les débris, pré-rincez et rincez après application de la mousse
			x				3	40	15	Mousse de chlore-alkalin
				x			3	40	15	Mousse acide
		x					1	20	15	Désinfection
		x								Rincez après chaque désinfection
Balances / Équipement		x								Retirez les débris, pré-rincez et rincez après l'application de la mousse
			x				3	40	15	Mousse de chlore-alkalin
				x			3	40	15	Mousse acide
		x					1	20	15	Désinfection
		x								Rincez après chaque désinfection

Chloralcali
Acide
Alcali
Neutralisation



7 Vérification de la procédure

À l'issue des opérations sanitaires, vous devez vérifier l'efficacité des procédures. L'approche la plus simple consiste à évaluer visuellement l'absence de débris. Vous pouvez effectuer d'autres tests microbiologiques ou de résidus de protéines à l'aide de plaques de contact ou de permutations.^[6]

8 Résumé

Les équipements de production, tels que les balances de table et au sol, sont souvent installés dans des environnements soumis à des normes d'hygiène de l'usine ; ils doivent donc être nettoyés selon des plans sanitaires stricts. Ce livre blanc souligne les critères de sélection d'une balance pour ce type d'environnement, et fournit des instructions sur le traitement spécifique des surfaces en contact ou non avec les aliments. Il décrit les étapes de nettoyage essentielles et propose un plan sanitaire détaillé pour une procédure de nettoyage quotidien et hebdomadaire dans une usine de transformation de viande.

Validation

- [1] Official Detergent Sanitizer Test, AOAC International Official Methods of Analysis 2009 AOAC International, Gaithersburg, MD
- [2] Alan Parker, Effective cleaning and Sanitation Procedure, University of Maryland and the JohnsonDiversey Corporation, 2007
- [3] Sanitary Design Equipment Principle, 10 principles of sanitary design, AMI, 2014
- [4] G. Salvat & P. Colin, Cleaning and disinfection practice in the meat industries of Europe, Rev.sci. tech. Off.int. Epiz., 1995, 14
- [5] Practical cleaning guidance for the meat industry, SealedAir, 2015
www.sealedair.com
- [6] Developing a Cost-effective Sanitation Plan for Small-to-medium Processors, Keith Warriner, Ph.D. Food Safety Magazine, 2011
- [7] Examples of hygienically designed bench and floor scales
www.mt.com/ind-bench-floor-hygienic
- [8] FDA, determining the Regulatory Status of Components of a Food Contact Material,
www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/PackagingFCS/RegulatoryStatusFoodContactMaterial/default.htm

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

Mettler-Toledo GmbH
Industrial
CH 8606 Greifensee
Suisse
Tél. : +41-44-944 22 11
Fax : +41-44-944 30 60

Sous réserve de modifications techniques.
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30259877

Gestion efficace de la qualité dans un environnement réglementé

Le respect des normes réglementaires et de gestion de la qualité (par ex., ISO ou BPF) passe par une compréhension parfaite des paramètres influençant l'exactitude des procédés de pesage. À l'image des industries agroalimentaire, cosmétique, pharmaceutique ou automobile, les environnements hautement réglementés où la sécurité des consommateurs est en jeu peuvent être soumis à des audits fréquents.

Une analyse globale des risques précédant toute acquisition associée à une vérification des instruments entre chaque visite de maintenance contribue à une bonne mise en œuvre des directives réglementaires tout en optimisant la rentabilité, la productivité et la sécurité des produits. Il convient notamment de :

- déterminer les tolérances de procédé requises ;
- sélectionner la technologie appropriée ;
- documenter la conformité ;
- établir des calendriers d'étalonnage et de tests adéquats ;
- choisir des mesures de performance adaptées.

Lorsqu'ils sont réalisés dans le cadre de modes opératoires normalisés (MON), des tests de pesage relativement simples permettent de passer les audits en toute sérénité grâce à une qualité de produit parfaite. Élaborée par METTLER TOLEDO, la norme internationale Good Weighing Practice™ (GWP®) garantit l'exactitude des procédés de pesage au fil du temps, quelle que soit la marque de l'équipement.



Table des matières

- 1 Mise en perspective de la gestion de la qualité
- 2 Mise en œuvre de bonnes pratiques de pesage
- 3 Détermination de l'exactitude requise en fonction des tolérances de procédé
- 4 Compréhension des risques associés aux procédés dans un contexte réglementaire
- 5 Vérification de l'exactitude de l'équipement
- 6 Résumé
- 7 Ressources supplémentaires

METTLER TOLEDO

1 Mise en perspective de la gestion de la qualité

Autrefois, la qualité des procédés de pesage était essentiellement une question d'exactitude. Ce n'est plus le cas aujourd'hui. En effet, l'analyse et la gestion des risques sont devenues incontournables auprès des responsables qualité du monde entier.

Par ailleurs, la complexité de l'assurance qualité découle bien souvent des réglementations elles-mêmes, dans la mesure où elles n'indiquent pas précisément les objectifs à atteindre en matière de performances. Sa mise en œuvre est quant à elle tout aussi vague, car les autorités partent du principe que personne ne connaît mieux un procédé que son propre utilisateur. À leurs yeux, celui-ci est donc à même d'apporter la meilleure réponse possible aux problèmes rencontrés.

Voici quelques questions laissant une grande part à l'interprétation :

- Comment la vérification doit-elle être effectuée ? À quelle fréquence ? En utilisant quel étalon ?
- Comment la validité des résultats doit-elle être évaluée ? Est-il nécessaire de les consigner ?
- Quelles sont les mesures à prendre ?

Le fait d'envisager la gestion de la qualité à travers le procédé de pesage permet d'établir des MON efficaces avec documentation à l'appui, le tout pour une conformité, une productivité et une rentabilité supérieures. Le programme GWP® de METTLER TOLEDO propose un cadre de référence applicable aux scénarios réglementaires les plus divers, indépendamment de la marque du système de pesage.

Prenons par exemple ces recommandations extraites de la norme ISO 9001.

ISO 9001, clause 7.6 : Maîtrise des équipements de surveillance et de mesure

Les équipements de mesure doivent être **étalonnés** et/ou **vérifiés à intervalles précis**, ou **avant leur utilisation**, par rapport à des **étalons de mesure** reliés à des étalons de mesure nationaux ou internationaux. L'organisme doit **évaluer** et **enregistrer** la validité des résultats de mesure antérieurs lorsqu'un équipement se révèle non conforme aux **exigences**. Il doit également entreprendre les **actions appropriées** sur l'équipement et sur tout produit affecté.

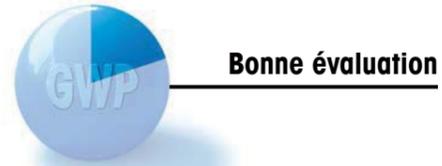


2 Mise en œuvre de bonnes pratiques de pesage

Comme vu précédemment, le programme GWP® de METTLER TOLEDO constitue un cadre propice à l'instauration de pratiques de pesage efficaces. Il s'articule autour des cinq étapes suivantes :

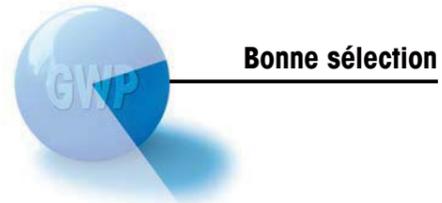
ÉTAPE 1 : évaluation appropriée

Évaluez le procédé d'un point de vue métrologique pour établir les paramètres (par ex., le poids net minimal et le niveau d'exactitude requis). Ces derniers définissent notamment les exigences pour un instrument donné.



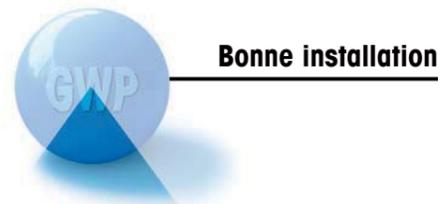
ÉTAPE 2 : sélection appropriée

Sélectionnez une balance qui satisfait à toutes les exigences fixées ou offrant l'exactitude nécessaire au procédé. Le choix est fondé sur le concept de pesée minimale.



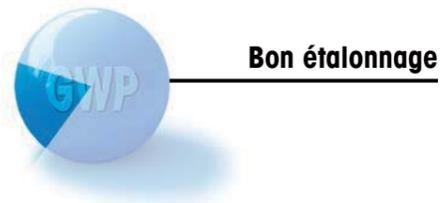
ÉTAPE 3 : installation appropriée

Créez une documentation attestant la bonne installation de l'équipement (depuis le déballage jusqu'à la formation des opérateurs, en passant par la configuration, l'étalonnage et le réglage) et son respect actuel des critères de sélection.



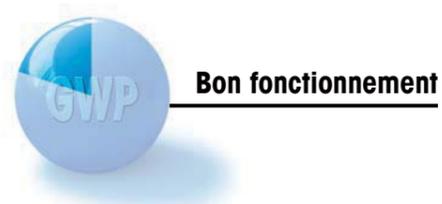
ÉTAPE 4 : étalonnage approprié

Étalonnez la balance dans son environnement d'exploitation. La documentation de ses performances ainsi que la délivrance régulière des certificats applicables doivent être réalisées par un technicien qualifié.



ÉTAPE 5 : fonctionnement approprié

Établissez des MON et des calendriers de tests pour garantir le respect des critères du procédé de pesage entre les visites de maintenance.



Chaque étape implique l'évaluation des paramètres du procédé pour s'assurer que l'équipement répond bien aux tolérances et aux exigences en matière de qualité.

3 Déterminer l'exactitude requise en fonction des tolérances

Le cycle de vie d'un système de pesage débute par l'évaluation des exigences du procédé d'un point de vue métrologique. Cela suppose la définition de paramètres spécifiques, tels que :

- l'étendue de pesage ;
- le poids net minimal ;
- les tolérances du procédé ;
- les réglementations en vigueur ;
- la marge de sécurité requise.

D'autres aspects importants doivent être pris en compte, comme la robustesse de la structure, la contrainte mécanique lors du chargement de la balance, la connectivité, l'hygiène, les conditions environnementales (par ex., l'humidité et la température), l'étanchéité ainsi que la protection contre la corrosion/les explosions.

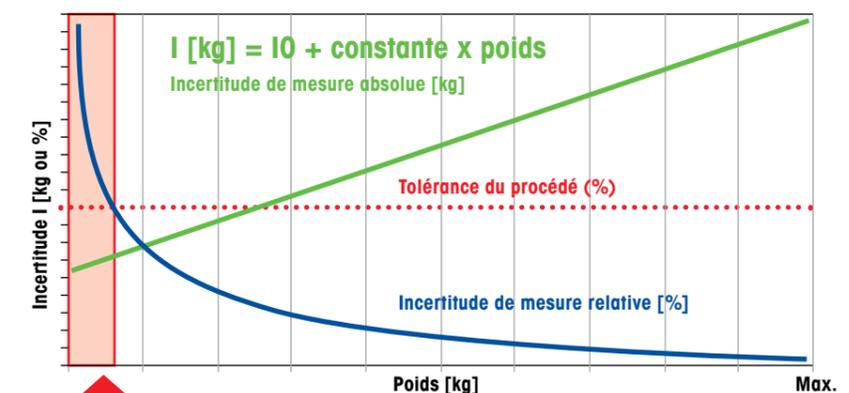
La qualité est garantie si l'incertitude de mesure d'un instrument demeure inférieure aux tolérances admissibles du procédé. Par exemple, il est possible de peser 1 kg avec une tolérance de 1 % sous réserve que l'incertitude de mesure de la balance exploitée soit inférieure à ce pourcentage (< 1 %) pour la charge nette donnée (ici, 1 kg).

L'incertitude de mesure relative de tout instrument – notamment une balance – peut être assurée en tenant compte des caractéristiques suivantes.

Pesée minimale

La plage à faible portée du module de pesage comporte une limite en dessous de laquelle l'incertitude de mesure sera toujours supérieure aux tolérances admissibles. Il s'agit de la « pesée minimale ».

Plus les poids sont faibles, plus l'incertitude relative est importante



Pour les poids les plus faibles, l'incertitude de mesure relative peut être si élevée qu'il en devient impossible de se fier à la mesure obtenue !

Poids net minimal

Le poids net minimal du procédé de pesage en question doit respecter les tolérances requises. La courbe d'incertitude de mesure absolue et relative (voir Figure 1 à la page suivante) étant propre à chaque balance, seules celles dont la pesée minimale est inférieure au poids net minimal du procédé correspondant sont appropriées.

Dans l'exemple de la Figure 1, il est évident que la balance 3 est inadéquate. En effet, son incertitude de mesure relative est supérieure à la tolérance requise au poids net minimal. Si l'on considère uniquement la pesée minimale, la balance 2 pourrait être envisagée. Toutefois, après une étude approfondie, il apparaît clairement que la balance 1 constitue la meilleure option.

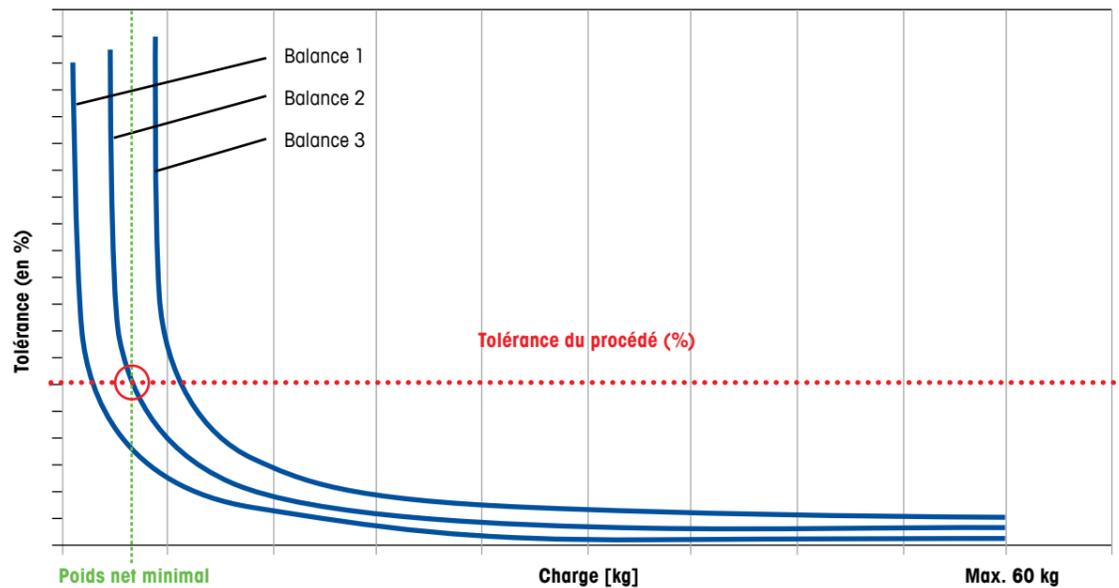


Figure 1 – Incertitude de mesure relative (%) de trois balances affichant une portée de 60 kg

Tolérance de procédé et marge de sécurité

Les performances de l'équipement de pesage sont fortement influencées par l'environnement d'exploitation. De fait, à l'image des courants d'air, des variations de température ou encore des vibrations, certains facteurs sont susceptibles d'altérer l'exactitude des résultats délivrés. Aussi convient-il de prévoir une marge de sécurité en vue d'empêcher que ces influences externes ne conduisent à un dépassement des seuils de tolérance. À cette fin, l'application d'un facteur de sécurité à la

pesée minimale est également essentielle. En d'autres termes, la pesée minimale d'une balance à une tolérance donnée doit être au moins égale à la moitié du poids net minimal devant être mesuré (facteur de sécurité > 2). Si l'analyse des risques révèle que l'exactitude revêt une importante capitale, il est recommandé d'appliquer un facteur de sécurité supérieur à 2. Sur la base de ces critères, seule la balance 1 est apte à satisfaire l'ensemble des exigences du procédé.

4 Comprendre les risques en contexte réglementaire

Les procédés industriels comportent toujours des risques et les erreurs qui en découlent peuvent avoir une incidence sur l'entreprise (augmentation des coûts, dégradation de l'image de marque ou perte de productivité), les consommateurs et l'environnement – si ce n'est les trois à la fois. Lorsqu'une inexactitude en est à l'origine, elles sont susceptibles d'entraîner un remplissage incorrect (insuffisant ou excessif), un gaspillage des matériaux, une hausse des dépenses en matières premières, des problèmes de qualité et, enfin, des réclamations de la part des clients. Autant de répercussions négatives qui viennent grever les finances des entreprises.

En outre, les erreurs survenant au cours de procédés industriels complexes peuvent être difficiles à détecter. Face à cette situation, les dernières versions des réglementations et autres systèmes qualité (par ex., ISO, BPF, IFS et HACCP) ont été axées sur l'identification, la description et la réduction des risques opérationnels.

Des risques élevés doublés de tolérances de procédé étroites peuvent justifier la vérification périodique de l'exactitude des instruments. Même en présence d'une fréquence de tests plus élevée, les organismes de réglementation déterminent le principe d'incertitude d'un instrument en supposant que l'installation et l'étalonnage ont été effectués correctement. Il s'agit donc là d'un aspect central pour garantir le respect des normes.

Impact de la formation des opérateurs sur les audits

Outre le déballage, la configuration, l'étalonnage, le réglage et la formation des opérateurs, le processus d'installation d'un nouvel équipement exige une docu-

mentation complète de chacune de ces étapes clés. Après avoir installé correctement un système, le fabricant peut par exemple y spécifier que celui-ci accomplira bien la tâche pour laquelle il a été sélectionné. Cependant, nombre d'entreprises se contentent d'investir massivement dans des instruments en omettant un aspect primordial : la formation des opérateurs. Et puisque l'incertitude de mesure est souvent le fruit d'erreurs humaines, cette lacune peut s'avérer très préjudiciable, tant sur le plan de la productivité que de la conformité (réussite des audits).

Documentation à l'épreuve des audits

Le fait d'étalonner une balance dans des conditions réelles d'utilisation est idéal pour documenter ses performances sous l'influence de facteurs environnementaux. Comme précisé plus tôt, la documentation régulière des performances incombe à un technicien qualifié. Celui-ci est alors chargé de déterminer la valeur des différentes contributions à l'incertitude de mesure, comme la sensibilité de la balance, la répétabilité de pesage, l'écart de charge excentrée et la non-linéarité. La balance est également entretenue de sorte à éliminer ou tout au moins réduire les éventuels écarts par rapport aux spécifications d'origine.

Un certificat d'étalonnage établit la traçabilité aux étalons de mesure applicables et atteste la conformité. Dans le cas d'instruments critiques, il peut être judicieux d'intégrer des éléments supplémentaires à la documentation de l'incertitude de mesure, comme des tolérances et des facteurs de sécurité. Pour aider ses clients à passer les audits avec brio, METTLER TOLEDO délivre un certificat de pesée minimale qui leur assure de disposer de toutes les informations requises.

5 Vérification de l'exactitude de l'équipement

Une mauvaise utilisation, des dommages accidentels, un changement des conditions environnementales ou encore une infiltration d'eau sont autant de facteurs susceptibles d'altérer l'exactitude d'un instrument. Puisque l'étalonnage n'intervient généralement qu'une à deux fois par an, les opérateurs ont coutume de procéder à des vérifications propres aux procédés entre les visites de maintenance formelles.

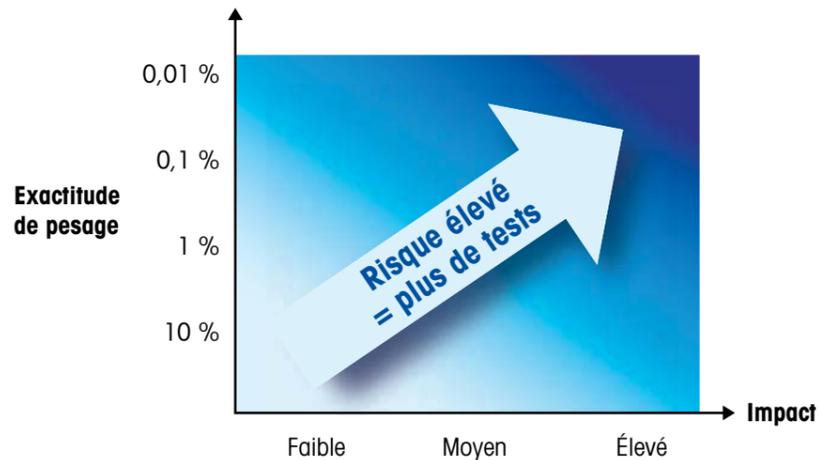
Ils déterminent alors les tests à réaliser en prenant en compte les tolérances et les risques inhérents. Dans l'idéal, les éléments suivants doivent être spécifiés :

- Liste des tests à réaliser (sensibilité, répétabilité, excentricité)
- Fréquence des tests

- Poids utilisés
- MON à observer dans le cadre des tests
- Fréquence de réétalonnage/vérification des poids de contrôle
- Vérification des limites de tolérance, de contrôle et d'avertissement

Une fois encore, les concepts développés dans le cadre du programme GWP® permettent de pallier les lacunes actuelles des normes ISO, BPF et GFSI en ce qui concerne la détermination de ces paramètres.

Comme le montre le schéma suivant, la fréquence des tests doit être déterminée selon le niveau de risque et les tolérances associés aux procédés.



Si une erreur de mesure n'affecte en rien le procédé (risque faible) et que la tolérance requise est large (> 10 %), il est alors superflu de procéder à des vérifications. À l'inverse, si une erreur est susceptible de mettre en péril la santé des consommateurs (risque élevé) et que l'exactitude du procédé est soumise à une tolérance étroite (< 0,1 %), il est indispensable de planifier des vérifications plus fréquentes. Un risque élevé combiné à une tolérance stricte se traduit par des tests plus fréquents.

L'étalonnage effectué par le technicien de maintenance constitue la seule méthode fiable pour garantir la conformité aux étalons nationaux et internationaux. Il permet en outre d'évaluer l'incertitude de mesure, soit la capacité à fournir des indications en adéquation avec les tolérances définies. De son côté, l'opérateur peut déterminer au quotidien si un instrument respecte bien les tolérances de procédé en :

- faisant appel aux fonctions et autodiagnostic de l'appareil ;
- utilisant des poids pour réaliser des tests de routine simplifiés.

Les tests de vérification exigent l'usage de poids appropriés. C'est pourquoi METTLER TOLEDO a conçu ses fameux CarePacs, des jeux contenant deux poids de contrôle qui permettent d'effectuer tous les tests requis en vue de garantir l'exactitude d'une balance. La société propose également des poids de référence de haute qualité adaptés à n'importe quelle portée. Le coût initial des poids CarePacs ne représente qu'une fraction du prix des jeux de poids conventionnels. Autre avantage de taille, leurs coûts de réétalonnage et de maintenance sont très faibles.

METTLER TOLEDO peut apporter une aide précieuse en proposant la meilleure combinaison possible de tests et de poids de contrôle en fonction de chaque configuration.

6 Résumé

Une gestion efficace de la qualité aide à augmenter la productivité et à réduire les coûts. En choisissant le bon système de pesage, en fixant la fréquence des tests sur la base des risques et des tolérances ou encore en formant le personnel interne au contrôle ponctuel de l'exactitude, un fabricant met toutes les chances de son côté de passer avec succès les audits, d'assurer une haute qualité et d'éliminer les rejets/rappels.

Pour faciliter la sélection de la solution de pesage adaptée, il convient de définir certains paramètres clés, tels que l'étendue de pesage, le poids net minimal, les tolérances de procédé et la marge de sécurité. Le degré d'étanchéité, l'hygiène, la connectivité et la protection contre la corrosion/les explosions constituent également des aspects essentiels à ne pas négliger.

L'étalonnage effectué par le technicien de maintenance établit quant à lui la conformité avec les étalons de mesure nationaux et internationaux. Il peut s'accompagner de tests de routine réalisés à intervalles définis afin d'assurer le respect des exigences réglementaires et d'améliorer l'efficacité des tâches quotidiennes. Si l'impact des erreurs de pesage est faible et que la tolérance est large, alors les besoins en vérification sont limités. En revanche, si la santé des consommateurs ou l'image de marque d'une entreprise sont en jeu, il est nécessaire d'instaurer une fréquence de tests plus élevée.

L'expérience de l'opérateur ainsi que les coûts associés aux tests sont intégrés dans le programme Good Weighing Practice™ (GWP®) de METTLER TOLEDO, un modèle de bonnes pratiques de pesage fondé sur une méthodologie scientifique applicable dès lors que l'exactitude est vitale pour assurer la qualité et la sécurité des produits.

7 Ressources supplémentaires

- Pour plus d'informations sur le programme Good Weighing Practice™, l'analyse des risques ou le fonctionnement efficace des balances, rendez-vous sur www.mt.com/gwp

- Pour plus d'informations sur les jeux de poids CarePacs® et leur rôle dans la mise en œuvre de tests de balance à la fois rentables et précis, rendez-vous sur www.mt.com/carepacs.

Mettler-Toledo GmbH
Division Industrie
CH-8606 Nänikon, Suisse
Tél. : + 41 44 944 22 11

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30327452/Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

Respect des normes de la métrologie légale

Qu'elle concerne la santé, la sécurité publique, l'environnement ou le commerce équitable, la détermination du poids est souvent associée à la protection du consommateur et est soumise à une réglementation sévère. Cette application stricte de normes relatives au poids est connue sous le nom de métrologie légale. Des réglementations internationales, comme celles établies par l'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML), associées à des lois nationales et parfois même locales, proposent des critères de vérification (fiabilité, performances...) pour les instruments de pesage utilisés dans ces applications régies par la loi.

Dans le cadre d'applications de pesage précises (commerciales par exemple), il est obligatoire d'utiliser une balance certifiée. Encore faut-il utiliser cette balance convenablement. En effet, la mauvaise utilisation d'un instrument certifié peut entraîner des résultats erronés au même titre que l'emploi d'une balance non certifiée. Une revérification doit alors être réalisée, occasionnant des coûts de production supplémentaires. Il est également à noter que des erreurs récurrentes peuvent entraîner des amendes.

Au sein de ces systèmes toujours plus complexes, les questionnements suivants peuvent parfois apparaître :

- Dans quelles circonstances doit-on utiliser une balance ou une bascule certifiée ?
- Peut-on régler un instrument certifié et quelles en sont les conséquences ?
- Que doit-on faire en cas de défaillance de la balance ou de changement d'équipement ?
- Quelles poursuites peuvent être engagées par les autorités en cas de non-conformité et quelles conséquences cela peut-il avoir ?
- Quel coût représenterait une non-conformité ?

C'est généralement cette dernière question qui incite les entreprises à évaluer leurs processus.

Ce document présente les différents aspects de la métrologie légale, ainsi que les mesures qui peuvent être prises pour mettre en œuvre efficacement les acti-



Table des matières

- 1 Nécessité des instruments certifiés
- 2 Surveillance et exigences relatives à l'approbation d'un instrument
- 3 Conception d'un système conforme
- 4 Planification et maintenance d'un système conforme
- 5 Résumé
- 6 Ressources complémentaires

vités de pesage encadrées par la loi, tout en garantissant un contrôle des performances/une maintenance efficace et économique des instruments concernés.

METTLER TOLEDO

1 Nécessité des instruments certifiés

La métrologie légale prévoit des contrôles légaux réalisés par ou pour le compte d'un gouvernement, ainsi que des dispositions portant sur :

- les unités de mesure ;
- les résultats de mesure (ex. préemballages) ;
- les instruments de mesure ;

- la préparation de prescriptions en pharmacie ou la formulation de médicaments en laboratoire ;
- le calcul d'un prix en fonction de la masse pour une vente publique ou l'étiquetage de produits préemballés.

Cette liste peut varier en fonction de la législation nationale. Pour connaître la définition des termes « Vérification », « Étalonnage » et « Calibrage », reportez-vous à la section 6 « Ressources complémentaires ».

Détermination de la masse

Des instruments certifiés sont requis pour déterminer la masse de produits dans le cadre de :

- une transaction commerciale ;
- le calcul d'un droit de péage, d'un prix, d'une taxe, d'une prime, de pénalités, d'une rémunération, d'indemnité ou de toute somme similaire ;
- l'application d'une loi ou d'une réglementation ; d'un avis d'expert formulé devant un tribunal ;
- le pesage de patients à des fins de surveillance, de diagnostic ou de traitement ;

Impact du poids sur le prix

Que la transaction engage une autre entreprise ou un particulier, il semble pertinent de vérifier si un instrument certifié est bel et bien requis pour chaque situation impliquant l'échange d'argent contre une certaine quantité de produits pesés ou à chaque fois que le poids d'un produit a un impact direct sur une offre commerciale.

2 Surveillance et exigences relatives à l'approbation d'un instrument

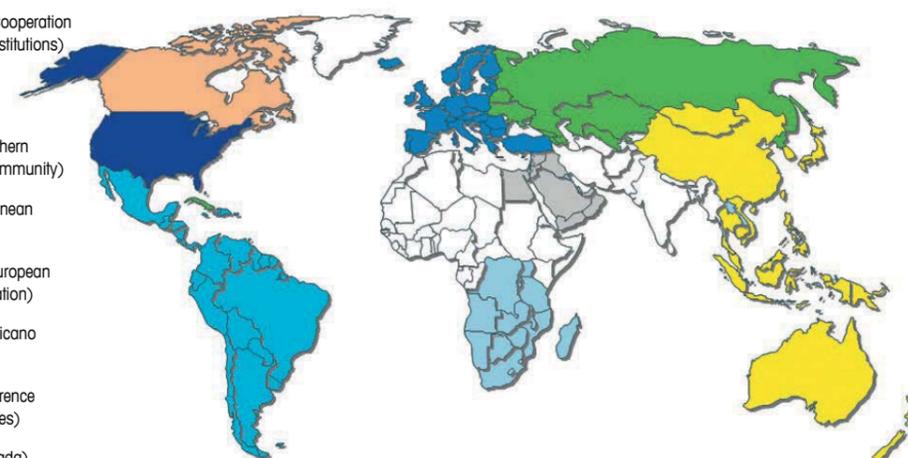
La métrologie légale est soumise à la législation nationale. Toutefois, les organismes et instituts nationaux sont également organisés au niveau international.

Fondée en 1955, l'Organisation Internationale de Métrologie Légale (OIML) est une organisation

instituée par un traité. Ses membres couvrent 86 % de la population mondiale et 96 % de l'économie. Chaque région du monde possède aussi sa propre autorité (ex. : le WELMEC ou le NCWM) chargée de représenter les différents organismes nationaux de métrologie légale. Voici une carte schématique de ces autorités régionales et des pays qu'elles couvrent :

Organismes de métrologie légale (dans le monde)

- COOMET** (Euro-Asian Cooperation of National Metrology Institutions)
- APLMF** (Asia-Pacific Legal Metrology Forum)
- SADC/SADCMEL** (Southern African Development Community)
- EMLMF** (Euro-Mediterranean Legal Metrology Forum)
- WELMEC** ((Western) European Legal Metrology Corporation)
- SIM** (Sistema Interamericano de Metrologia)
- NCWM** (National Conference on Weights and Measures)
- MC** (Measurement Canada)



Processus d'approbation

Bien que ces organismes soient distincts, chacun d'entre eux a une vision similaire de l'approbation d'instruments utilisés dans les applications régies par la loi. Le schéma suivant vous donne une idée des mesures nécessaires.



Reconnaître un instrument certifié

Les instruments homologués doivent être marqués et certifiés pour tous les usages soumis à la métrologie légale.

<p>Europe Marquage CE Marquage métrologique (« M vert »)</p> 	<p>États-Unis Certificat de conformité NTEP</p> 	<p>Chine ID de certificat : CMC</p> 
--	--	---

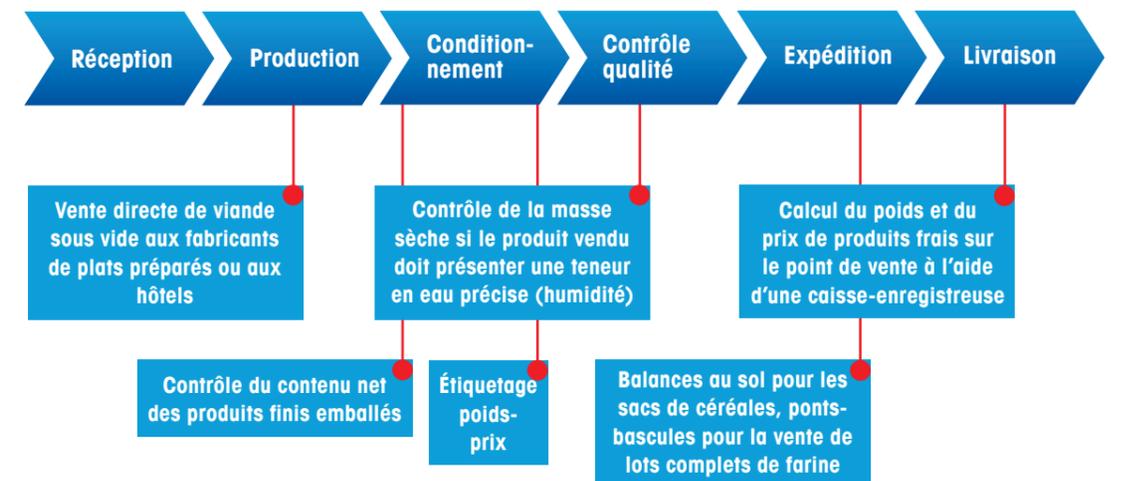
Ce document et tous les exemples cités se concentrent sur les instruments de pesage à fonctionnement non automatique. Le pesage automatique est décrit dans la directive européenne relative aux instruments de mesure (2004/22/CE), ainsi que dans d'autres textes juridiques nationaux.

3 Conception d'un système conforme

Une analyse systématique permet de savoir si une application de pesage précise requiert ou non une balance certifiée.

concernant la nécessité d'employer une balance certifiée, un prestataire de services doté de la certification ISO 17025, comme METTLER TOLEDO, peut vous aider à y voir plus clair.

Les exemples suivants présentent différentes conditions d'application ou de transaction qui nécessitent l'utilisation d'un équipement certifié. En cas de doute



Définition de l'instrument adapté

L'instrument sélectionné doit satisfaire aux exigences métrologiques impliquées par le processus, dans lequel il sera utilisé. Voici les données à vérifier :

- la plage de pesage définie par les valeurs de portée minimale et maximale indiquées par Min/Max ;
- la précision de mesure requise par le processus. Cette valeur définit les exigences relatives à la classe de précision de l'instrument et l'intervalle d'échelle de vérification « e » ;
- les conditions environnementales, comme la plage de température.



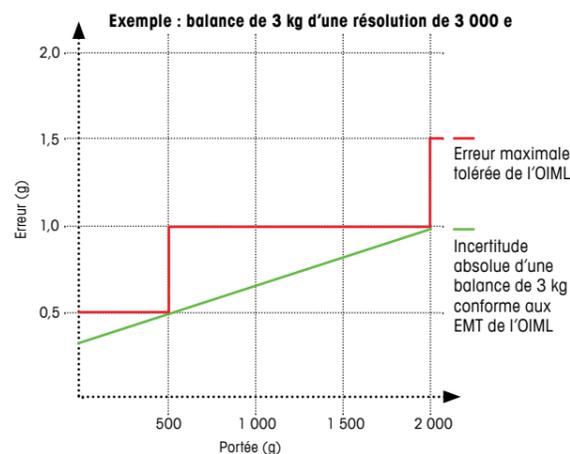
Données relatives à la précision de pesage

Le tableau suivant présente les classes de précision des instruments, y compris l'erreur maximale tolérée pour une vérification/classe (OIML R 76-1:2006).

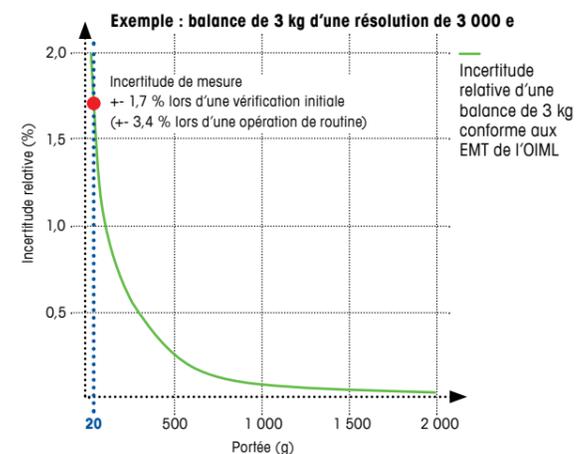
Erreur max. tolérée (emt)	Charge dans intervalles d'échelle de vérification (e)				
	Erreur max. tolérée lors d'une opération de routine	Classe I Précision spéciale	Classe II Précision élevée	Classe III Précision moyenne	Classe IIII Précision ordinaire
0,5 e	1 e	0...50 000	0...5 000	0...500	0...50
1 e	2 e	50 000...200 000	5 000...20 000	500...2 000	50...200
1,5 e	3 e	> 200 000	20 000...100 000	2 000...10 000	200...1 000

En présence d'une balance certifiée d'une résolution de 3 000e (classe III), la capacité minimale est fixée à 20e (ex. OIML). Une erreur maximale tolérée de +/- 0,5e est acceptée pour une vérification initiale et de +/- 1e pour une opération de routine. Les deux gra-

phiques suivants illustrent le profil d'incertitude de mesure d'une balance qui répond aux exigences de l'OIML (vérification initiale). À tous les points, l'incertitude de mesure absolue de la balance est comprise dans les limites définies par l'OIML (graphique 1).



Graphique 1 : EMT dans les tolérances pour une balance de 3 kg



Graphique 2 : incertitude relative d'une balance de 3 kg

Si l'on s'intéresse à l'incertitude de mesure relative de cet instrument (graphique 2), nous pouvons constater qu'à 20e (min = charge minimale conformément aux normes de l'OIML) son incertitude de mesure est de 1,7 % pour une vérification initiale (et par conséquent de 3,4 % lors d'une opération de routine).

En d'autres termes, une application stricte des recommandations de l'OIML peut provoquer une incertitude de mesure de 3,4 % maximum. D'un point de vue légal, ce taux est acceptable pour toutes les applications susmentionnées, mais il est possible qu'il dé-

passe le seuil de tolérance exigé par votre processus. Il est donc fortement recommandé de fixer un second poids minimal correspondant à la tolérance de processus réelle requise et d'adopter le plus grand des deux poids, la charge minimale de l'OIML ou le poids minimal exigé par le processus.

Il existe des outils qui permettent de savoir si les instruments installés répondent aux normes associées au processus (voir Section 6 « Ressources complémentaires : Good Weighing Practice™ »).

4 Planification et maintenance d'un système conforme

Il est impératif de planifier avec soin l'installation d'instruments de pesage devant respecter des exigences légales précises. Le schéma suivant, qui s'ap-

puie sur les réglementations européennes actuelles, présente brièvement les parties impliquées dans la mise en place d'un processus de pesage conforme.



Législation européenne

IdP* à fonctionnement non automatique : Directive européenne 2009/23/CE
IdP* à fonctionnement automatique : Directive européenne 2004/22/CE

Normes européennes harmonisées

EN 45501 valable pour les IdP à fonctionnement non automatique*



Législation nationale

Documentation relative à l'instrument

Certificat d'approbation type (Organisme notifié)

Déclaration de conformité (Fabricant)

Certificats de revérification (Organisme national)

Responsabilité de l'utilisateur

Évaluation adaptée conformément aux caractéristiques du processus

Étalonnage (recommandation : choisissez un prestataire de services certifié ISO 17025), qualification et documents de validation conformément aux caractéristiques du processus

- Maintenance et utilisation adaptées conformément aux instructions du fabricant et aux caractéristiques du processus
- Vérification des performances individuelles à l'aide de poids traçables (ex. Good Weighing Practice™ de MT)

* IdP = Instruments de pesage

Garantie de la traçabilité

La traçabilité du processus de pesage est requise pour les balances dont l'utilisation est régie par la loi. Il est obligatoire de fournir une documentation complète de l'installation, de la maintenance et des performances continues d'une balance.

Le schéma ci-dessus peut être utilisé pour s'assurer que les pièces justificatives requises sont disponibles pour toutes les étapes de la chaîne de qualité.

Maintien de la conformité

Pour garantir la conformité sur le long terme, il est nécessaire de recourir à un système de contrôle documenté chargé de justifier :

- la maintenance ;
- l'étalonnage ;
- l'entretien ;
- la réparation ;
- la modification.

Outre les exigences réglementaires, il convient de prendre en compte les exigences du processus au moment d'établir un calendrier de vérification des performances.

Même lorsque l'entreprise qui utilise les balances est capable de prendre toutes les mesures requises, il est néanmoins recommandé de faire appel à un prestataire de services expérimenté pour garantir le parfait état de fonctionnement des balances dont l'utilisation est régie par la loi.

L'application de références du secteur ou le recours à un système comme GWP® (Good Weighing Practice™) Verification de METTLER TOLEDO permet de s'assurer que le système respecte à tout moment les paramètres de processus attendus.

5 Résumé

Les réglementations métrologiques légales exigent des entreprises qu'elles intègrent la manipulation et la gestion d'instruments certifiés à leur système global de gestion de la qualité. La législation nationale et internationale définit des directives, ainsi que des exigences et des étapes de processus relatives à l'installation, la manipulation, la vérification et la maintenance d'instruments certifiés.

Les inspecteurs des poids et mesures vérifieront si les instruments sont utilisés conformément aux réglementations en vigueur. Ils procéderont également à une re-vérification après un certain laps de temps.

Revérification

La métrologie légale requiert une revérification après chaque manipulation de l'instrument qui a des répercussions sur ses caractéristiques métrologiques. Toute rupture du sceau par un membre du personnel non habilité entraîne automatiquement une perte d'accréditation. La revérification est obligatoire.

Les inspecteurs des poids et mesures compétents réalisent en règle générale une revérification standard 1 à 3 ans après. Toute utilisation d'un instrument en dehors de la période de vérification ou après une manipulation non autorisée peut conduire à une enquête et à des poursuites pour utilisation d'une balance non conforme.

C'est à l'utilisateur de s'assurer que la maintenance et l'utilisation des instruments certifiés sont conformes aux exigences légales. La vérification systématique des performances par rapport aux paramètres de processus de l'entreprise peut constituer une aide précieuse pour s'assurer que la qualité et la sécurité sanitaire du produit respectent les tolérances métrologiques légales.

Les prestataires de services certifiés proposent des méthodes systématiques qui accompagnent l'utilisateur tout au long de la chaîne de processus, de la prise de conscience du besoin d'utiliser un instrument certifié à la fourniture de documentation de maintenance et d'étalonnage appropriée pour le prochain audit.

6 Ressources complémentaires

Définitions (issues du Dictionary of Weighing Terms, A Guide to the Terminology of Weighing, R. Nater, A. Reichmuth, R. Schwartz, M. Borys, P. Zervos, Springer, 2009)

Vérification

Procédure qui comprend l'examen et la notation et/ou l'émission d'un certificat de vérification établissant et confirmant la conformité de l'instrument de mesure avec les exigences réglementaires.

Étalonnage

Fait d'étalonner un instrument. Par « étalonner », on entend déterminer l'écart entre la valeur mesurée et la véritable valeur dans des conditions de mesure spécifiques.

Calibrage

Par « calibrage », on entend le réglage d'un instrument de mesure pour garantir l'exactitude de la valeur mesurée et faire en sorte qu'elle s'écarte le moins possible de la valeur exacte ou que cet écart reste dans des limites acceptables.

Principles of assurance of metrological control, CHAPTER II
THE METROLOGICAL CONTROL SYSTEM, INTERNATIONAL DOCUMENT, OIML D 16, Edition 1986 – OIML
www.oiml.org/publications

NIST (National Institute of Standards and Technology)
<http://ts.nist.gov>

Pour en savoir plus sur Good Weighing Practice™, l'évaluation des risques ou l'utilisation efficace d'une balance, connectez-vous sur

www.mt.com/gwp

METTLER TOLEDO propose des services professionnels industriels
www.mt.com/service

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'information

France

Mettler-Toledo SAS
18/20 avenue de la Pépinière
78222 Viroflay Cedex
Tél. 01 30 97 17 17
Fax 01 30 97 16 16

Canada

Mettler-Toledo, Inc.
2915 Argentinia Road, Unit 6
Mississauga, Ontario, L5N 8G6
Tél. (1) 905 821 4200

Belgique

N.V. Mettler-Toledo S.A.
Leuvensesteenweg 384
1932 Zaventem
Tél. +32 2 334 02 11
Fax +32 2 334 03 34

Suisse

Mettler-Toledo (Schweiz) GmbH
Im Langacher 44
8606 Greifensee
Tel. +41 44 944 45 45
Fax +41 44 944 45 10

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30327456 / Marcom Industrial

Obtenir des produits agroalimentaires de qualité grâce à des instruments conformes

La sécurité des consommateurs constitue l'un des enjeux les plus exigeants du secteur agroalimentaire. L'industrie doit donc trouver l'équilibre parfait entre processus ultra-efficaces et gestion des risques. Pour se démarquer de la concurrence les entreprises doivent garantir la sécurité et la qualité des aliments qu'elles produisent, en dépit de la pression sur les coûts.

Les instruments analytiques jouent un rôle essentiel dans les analyses biologiques, physiques et chimiques des matières premières, des produits finis, ainsi que d'autres éléments, comme les matériaux d'emballage. Les entreprises qui investissent dans des appareils de mesure et de surveillance performants et qui les entretiennent régulièrement ont plus de facilité à respecter les normes internes et externes applicables. La formation du personnel permet, en outre, d'accroître le niveau de performance.

La fiabilité des analyses biologiques, physiques et chimiques accroît sensiblement les possibilités de contrôle au niveau de la production et garantit une meilleure conformité des propriétés des produits aux spécifications. Les appareils de mesure à haute précision dont les performances sont régulièrement vérifiées garantissent d'atteindre les attributs souhaités. Par ailleurs, le fait d'obtenir un résultat satisfaisant dès la première analyse sans avoir à réaliser d'autres mesures et évaluations permet de réaliser des économies, ce qui a un impact sur le coût de possession.



Sommaire

- 1 Good Measuring Practices
- 2 Approche basée sur la gestion des risques
- 3 Les huit directives
- 4 Les cinq étapes dans chaque cycle de vie
- 5 En quoi les directives constituent-elles une aide précieuse ?
- 6 Des procédures de test optimisées sont essentielles
- 7 Récapitulatif
- 8 Ressources supplémentaires

1 Une qualité optimale : Good Measuring Practices

Désireuse de renforcer la sécurité des processus, METTLER TOLEDO a élaboré huit directives propres aux diverses gammes de produits sous l'égide du programme Good Measuring Practices. Elles ont été développées en vue de traduire de façon concrète des instructions de travail établies et largement appliquées – telles que les Bonnes Pratiques de Laboratoire (BPL) ou les Bonnes Pratiques de Fabrication (PBF) – en un ensemble spécifique de principes directeurs viables tant pour ses propres produits que pour les solutions des autres fabricants.

Consciente de l'importance capitale de définir des méthodes normalisées, l'entreprise a établi diverses directives industrielles entre 2007 et 2016. Celles-ci couvrent des technologies utilisées dans le cadre d'analyses et de mesures physico-chimiques standard, telles que le pesage, le titrage/pipetage, la conductivité, le pH, la masse volumique, l'indice de réfraction ou encore l'analyse thermique.

Les directives réglementent les interactions critiques entre l'instrument, son emplacement et son environnement et l'opérateur, notamment l'évaluation des besoins spécifiques de l'application et la sélection des

modèles permettant de satisfaire au mieux ces exigences. En vue de garantir un fonctionnement optimal dès le départ, le programme fournit également des procédures standard pour l'installation et la qualification de l'équipement, ainsi qu'une formation approfondie. Enfin, les directives recommandent des opérations de routine appropriées, telles que des tests périodiques de vérification des performances et une planification régulière des services de maintenance associés aux étalonnages réalisés par les techniciens du fabricant. En permettant d'optimiser les heures de fonctionnement et de garantir l'exactitude des processus, ces mesures sont essentielles pour réduire le risque de résultats hors spécifications.

Si le respect de ces directives peut parfois demander de gros efforts, leur ignorance peut profondément altérer les performances de l'équipement. Le programme Good Measuring Practices fournit une assistance proactive et continue tout au long du cycle de vie de l'équipement de laboratoire, afin que les opérateurs puissent bénéficier de hautes performances à tout moment et ainsi avoir la certitude de disposer de résultats de très haute qualité.

2 Approche basée sur la gestion des risques

Il est primordial de s'assurer que les processus de fabrication déterminant la qualité des produits génèrent des résultats conformes aux tolérances prédéfinies. Le risque de pertes financières dues au non-respect de telles exigences de qualité est propre à chaque étape de processus. Il doit donc être soigneusement évalué avec le responsable en charge. Dans cette optique, des mesures d'assurance qualité appropriées doivent être identifiées, mises en œuvre, documentées et surveillées en permanence.

D'autre part, l'assurance de disposer de résultats fiables toujours conformes aux plages de tolérance passe par une parfaite connaissance des applications, une compréhension totale des principes de mesure sous-jacents et, plus important encore, un contrôle continu de l'état opérationnel de l'équipement utilisé. En cas contraire, l'exactitude des résultats demeure aléatoire.

Toutes les directives Good Measuring Practices impliquent une évaluation scientifique des risques liés aux processus. Outre les recommandations détaillées sur la fréquence et la méthode à employer pour les vérifications régulières des performances, l'évaluation des risques associés à chaque processus de mesure propose aux opérateurs des intervalles pour les visites de maintenance préventive. Seule une vision globale de l'ensemble du processus de mesure assure un fonctionnement maximal de l'équipement au quotidien, pendant toute l'année.

3 Les huit directives

Actuellement, le programme Good Measuring Practices de METTLER TOLEDO intègre huit directives, chacune pour un groupe d'instruments de laboratoire distinct. L'ensemble fournit des recommandations sur la gestion basée sur les risques et les applications. Cela comprend :

- **GWP® – Good Weighing Practice™** pour les balances de laboratoire, les systèmes de pesage et dessiccateurs ;
- **GTP® – Good Titration Practice™** pour les titrateurs ;
- **GPP™ – Good Pipetting Practice™** pour les pipettes ;

Par ailleurs, la mise en œuvre d'une approche d'évaluation systématique et scientifique visant à garantir une sélection, une installation et une maintenance optimales de l'équipement est une condition sine qua non au maintien d'une conformité continue aux principales normes de fabrication à la base des exigences de processus. Cela assure non seulement une grande précision de fabrication, mais aussi une qualité de produit homogène et une sécurité accrue à l'échelle du secteur.

- **GDRP™ – Good Density and Refractometry Practice™** pour les densimètres et réfractomètres ;
- **GEP™ – Good Electrochemistry Practice™** pour les appareils de mesure du pH, du potentiel de redox, de la conductivité, de la concentration ionique et de l'oxygène dissous ;
- **GTAP™ – Good Thermal Analysis Practice™** pour les instruments d'analyse thermique ;
- **GMDP™ – Good Melting and Dropping Point Practice™** pour les instruments de mesure des points de fusion et de goutte ;
- **GUVPT™ – Good UV/VIS Spectroscopy Practice™** pour les spectrophotomètres à ultraviolet et à lumière visible.

4 Les cinq étapes dans chaque cycle de vie

Chacune des directives Good Measuring Practices présentées ci-dessus et décrites en détail dans les divers chapitres de ce livre blanc est structurée en cinq étapes représentant des jalons clés au cours du cycle de vie de l'équipement. Ces directives offrent un appui consultatif fournissant des considérations à prendre en compte avant l'achat, ainsi que des recommandations en matière de tests, d'étalonnage et d'opérations de maintenance au fil des ans.

Les consultants Good Measuring Practices mettent en place un cadre de processus pour toutes ces étapes en vue d'optimiser la sécurité opérationnelle. En conséquence, chaque directive peut être perçue comme une séquence facile à suivre visant à identifier les mesures d'assurance qualité appropriées pour manipuler l'équipement de laboratoire dans tout système de gestion de la qualité.

Le contrôle des risques et de la sécurité compense les dangers des processus grâce aux procédures de test et à l'efficacité opérationnelle dans chacune des cinq étapes de base suivantes du cycle de vie de l'équipement :

- Évaluation de l'application, de l'environnement et des exigences de l'équipement – compréhension totale de tous les critères à prendre en compte pour mettre en œuvre un flux de travail efficace tout en garantissant des processus ultra-sûrs, des résultats de haute qualité et un traitement sécurisé des données ;
- Sélection de l'instrument – identification du forfait instrument-services le plus adapté aux contraintes budgétaires et qui satisfait le mieux aux exigences des processus à long terme ;

- Installation de l'instrument/formation des opérateurs – garantie d'une installation et d'une configuration professionnelles suivies d'une familiarisation approfondie avec principes de fonctionnement par des experts du fabricant ;
- Qualification initiale/étalonnage régulier – tests et validation de l'instrument pour les opérations de routine dédiées, pour une conformité totale tant aux normes de qualité internes qu'aux normes et réglementations industrielles locales ou mondiales ;
- Fonctionnement de routine – fourniture d'indications précises sur la fréquence et les méthodes de vérification des processus les plus adaptées, le tout accompagné de recommandations pour planifier au mieux des visites de réétalonnage et de maintenance préventive par les techniciens du fabricant.



Toutes les directives Good Measuring Practices reposent sur ces cinq étapes. Cependant, selon la nature de chaque groupe d'instruments, le contenu des étapes 3 et 4 peut différer légèrement afin

d'insister sur des sujets de plus grande importance vis-à-vis de la gestion du cycle de vie de l'équipement basée sur les risques.

5 En quoi les directives constituent-elles une aide précieuse ?

Chaque étape du cycle de vie des directives Good Measuring Practices contient des réalisations attendues de la part des responsables des divers services au sein de toute entreprise (par ex., le responsable de l'assurance qualité, le chef de service ou le responsable des achats), lesquels concentrent leurs actions sur la qualité des produits et la rentabilité des processus. Garantissant des applications sans faille, ces directives sont également très utiles pour les opérateurs, qui peuvent alors bénéficier de connaissances fondamentales et de conseils pratiques pour exploiter des flux de travail fluides et continus. Elles peuvent offrir un soutien dans les domaines suivants :

- **Assurance qualité** : elles posent une base scientifique pour des résultats de mesure d'une précision et d'une qualité maximales, en combinant l'expertise des opérateurs avec les compétences technologiques du fabricant, le tout encadré par les fonctionnalités de test et de rappel intégrées des instruments.
- **Réduction des risques** : elles ont été établies pour permettre une gestion active des risques des processus, en définissant et en mettant en œuvre des méthodes opérationnelles qui assurent une cohérence procédurale ainsi qu'un respect des exigences réglementaires et d'assurance qualité, grâce à la prise en compte des influences environnementales.

- **Optimisation des services** : chacune d'entre elles élabore des recommandations pour établir des programmes de tests et de service économiques garantissant des marges de sécurité à l'égard des tolérances de processus, selon le paradigme « Tester autant que nécessaire, mais le moins possible ».
- **Documentation à l'épreuve des audits** : elles fournissent de plus amples informations sur les forfaits de qualification de l'équipement et les certificats d'étalonnage de METTLER TOLEDO, lesquels sont disponibles aux formats appropriés et totalement conformes aux normes industrielles de tout régime réglementaire. Les performances de mesure des instruments et leur interprétation sur la base des critères de réussite/échec sont ainsi parfaitement documentées.
- **Stabilité et durabilité** : leur respect se traduit par des processus plus stables et des flux de travail lean contribuant à la durabilité de l'environnement et à la réduction des déchets dus à un nombre de tests excessif et/ou à une mauvaise qualité de produit.

Chacune de ces directives garantit des processus de haute qualité, et ce tout particulièrement lorsqu'elle est associée à des conseils professionnels. Cela permet ainsi d'éviter les résultats inexacts pouvant causer des préjudices financiers en raison de retards ou de remises en production, de rappels de produits, d'amendes et même de procès.

6 Des procédures de test optimisées sont essentielles

L'approche systématique adoptée dans le programme Good Measuring Practices veille à ce que des actions suffisantes soient entreprises pour garantir des résultats exacts et reproductibles, sans tests superflus ou onéreux. Cette dernière permet d'instaurer une continuité opérationnelle, tout en prenant en considération les exigences des processus et l'impact potentiellement négatif sur la qualité des produits, la satisfaction des clients et l'environnement.

Dans un secteur en constante évolution, la nécessité de soumettre en permanence l'équipement à des tests hors chaîne peut aggraver l'impact sur les faibles marges bénéficiaires, et ainsi mettre en péril la pérennité de l'entreprise. Les diverses directives Good Measuring Practices relatives à l'équilibrage des risques des processus et des procédures de test s'attachent à assurer une disponibilité optimale, tout en renforçant la confiance lors des examens de qualité internes et des audits externes.

7 Récapitulatif

Les mesures de précision ainsi que les analyses chimiques ayant recours à des technologies comme le pesage, le titrage ou encore le pipetage sont des méthodes courantes dans de nombreux domaines (R&D, contrôle qualité et production).

Afin de garantir le respect des réglementations et normes internes/externes, d'améliorer la qualité des données et des produits ou bien encore de réduire les risques pour la santé des consommateurs, il est indispensable de veiller à ce que les opérateurs soient formés de façon adéquate et que l'équipement soit sélectionné en fonction d'une évaluation basée sur l'analyse des risques du processus d'application, puis installé, mis en service, entretenu et étalonné par des professionnels.

Sous l'égide de son programme Good Measuring Practices, METTLER TOLEDO a établi une approche

scientifique composée de huit directives de gestion basée sur les risques dédiées à diverses technologies utilisées dans la plupart des laboratoires de contrôle qualité, de recherche et de production.

Adopter cette approche holistique au cœur de toutes les directives Good Measuring Practices de METTLER TOLEDO constitue le seul moyen viable d'assurer au quotidien et sur le long terme l'homogénéité des processus, la fiabilité des performances et la qualité globale des données. Cette approche apporte une réponse pertinente aux exigences de qualité standard de tous les postes de travail des services de recherche, de production et de contrôle qualité.

Good Measuring Practices
www.mt.com/gp

8 Ressources supplémentaires

Guides et livres blancs

Des documents scientifiques traitant des principaux sujets relatifs au pesage en laboratoire, aux instruments d'analyse et à la manipulation de liquides sont disponibles ici :
www.mt.com/lab-library

Web-séminaires

METTLER TOLEDO propose des séminaires en ligne (web-séminaires) sur différents sujets. Découvrez Good Weighing Practice™ : le guide mondial des opérations de pesage, à l'adresse :
www.mt.com/webinars

Mettler-Toledo GmbH
CH-8606 Greifensee, Suisse
Tél. : +41 44 944 22 11

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30327460/Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

Dessiccateur

Tests réguliers des performances

L'humidité affecte la processabilité, la durée de conservation et la qualité de nombreux produits alimentaires. Les erreurs commises lors de la détermination de la teneur en humidité peuvent avoir un impact négatif sur les résultats de qualité et influencer la tarification des produits. Ce livre blanc fournit des indications sur la façon d'optimiser les performances de l'instrument et de la détermination de la teneur en humidité.

La teneur en humidité des substances doit être contrôlée pour optimiser le processus de production et atteindre la qualité souhaitée du produit fini. En outre, la teneur en humidité influence le prix de vente et des normes réglementaires régissent la teneur en humidité maximale admissible pour certains produits (telles que les normes définies par les réglementations nationales en matière de sécurité alimentaire). Cela signifie que le commerce et l'industrie doivent déterminer les seuils de teneur en humidité.

Pour utiliser des équipements de mesure et des instruments d'analyse dans un système qualité, il convient souvent de respecter des exigences réglementaires spécifiques au secteur. Mais les instructions réglementaires ne sont généralement pas très spécifiques. Elles ne fournissent pas d'instructions spécifiques pour respecter les directives au quotidien. Les questions telles que « à quelle fréquence dois-je tester mon instrument ? » ne trouvent pas de réponse.

Ce livre blanc décrit les influences et les sources des erreurs qui peuvent se produire au cours des analyses d'humidité. Il présente les tests de routine nécessaires pour garantir une détermination fiable de la teneur en humidité et le bon fonctionnement de l'instrument. Les tests recommandés et leurs fréquences d'exécution sont présentés dans le cadre d'une approche basée sur les risques.



Table des matières

- 1 Influences sur la précision
- 2 Précision des résultats des dessiccateurs
- 3 Tests de routine des dessiccateurs
- 4 Récapitulatif
- 5 Ressources supplémentaires

1 Influences sur la précision

La précision des résultats du dessiccateur peut être influencée par plusieurs facteurs. Parmi les plus importants, mentionnons la variabilité de la température de chauffe, des résultats du pesage et des caractéristiques des échantillons. Ce livre blanc aborde la façon dont ces influences sur la précision impactent le résultat final du séchage et le moyen de contrôler ces influences en effectuant les tests de routine appropriés. Notons qu'il existe deux types d'influences susceptibles de limiter la performance d'un instrument : les influences permanentes et temporaires.

Les influences permanentes se produisent et perdurent. Elles limitent la précision du dessiccateur et peuvent être détectées lors des tests de performance. Elles ne disparaissent pas tant qu'une mesure corrective n'est pas prise. Les influences temporaires limitent la précision du dessiccateur uniquement pendant la durée de la perturbation. La limite de précision disparaît sans intervention ni mesure corrective dès que l'influence a pris fin.

Facteur de sécurité

La reproductibilité de la teneur en humidité déterminée par un nombre limité de mesures peut varier, même si la configuration reste inchangée. Outre ces écarts statistiques, les conditions environnementales, la manipulation des échantillons et les différents opérateurs influencent la performance du dessiccateur. Par conséquent, il est recommandé d'appliquer un facteur de sécurité afin de respecter les critères d'acceptation définis. Il est conseillé de définir deux critères d'acceptation différents : la limite d'avertissement et la limite de contrôle. La limite de contrôle représente la valeur seuil à respecter pour satisfaire à l'exigence de précision. La limite d'avertissement correspond à la limite de contrôle divisée par le facteur de sécurité. Elle émet un avertissement précoce pour indiquer que la précision de la détermination de la teneur en humidité risque de se dégrader. Il est recommandé d'appliquer un facteur de sécurité minimal de 2 par défaut pour compenser les variations. Le facteur de sécurité doit augmenter en fonction de la puissance des influences attendues. Par exemple, dans les environnements hostiles, un facteur de sécurité plus élevé doit être appliqué.

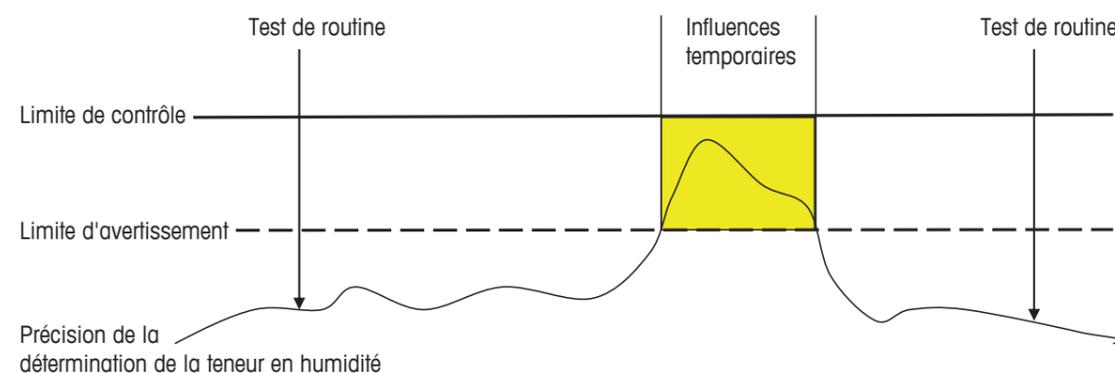


Figure 1 : Les influences temporaires susceptibles d'affecter la précision d'un dessiccateur sans être détectées par un test de routine. Le facteur de sécurité génère un écart entre les limites de contrôle et d'avertissement. Le but est réduire la probabilité pour que les mesures dépassent la limite de contrôle, même si les influences externes temporaires diminuent la précision.

2 Précision des résultats du dessiccateur

Les chapitres suivants traitent des principales influences permanentes ayant un impact sur la détermination de la teneur en humidité. Pour identifier les principales influences et les mesures significatives en termes de quantification de la précision d'un dessiccateur, les questions ci-dessous doivent trouver une réponse.

- Qu'est-ce qui provoque les variations de résultats de teneur en humidité [% th] produits par un dessiccateur ?
- D'où proviennent ces influences ?

Module de chauffage



Variabilité de la température de chauffage

Les causes possibles de la variabilité de la température de chauffage sont les suivantes :

- Le module de chauffage n'est pas correctement ajustée ou n'a pas été réglée sur site, en conditions de travail.
- L'instrument a changé d'emplacement depuis le dernier réglage/étalonnage.
- La vitre de protection ou le réflecteur est sale.
- Le capteur de température est défectueux ou sale.
- Le kit d'étalonnage de la température est défectueux.
- Les valeurs correctives du kit d'étalonnage de la température n'ont pas été appliquées correctement pendant le réglage de la température.

Impact de la variabilité de la température sur le résultat de teneur en humidité

Si la température de chauffage est trop basse :

- La totalité de l'humidité ne peut pas s'évaporer car les couches inférieures de l'échantillon ne sont pas suffisamment chauffées.
- Seule une certaine partie de l'humidité s'évapore (par ex., l'éthanol mais pas l'eau).
- Seule l'eau de surface, mais pas l'eau cristalline, s'évapore.

- Quel est le niveau de puissance des influences sur la précision de la détermination de la teneur en humidité ?
- Quelles mesures peuvent être prises pour contrôler ces influences ?

La variabilité des résultats du dessiccateur est principalement influencée par trois éléments : le module de chauffage, le module de pesage et l'échantillon à pro-
prement parler.

Si la température de chauffage est trop élevée :

- Les composants peuvent s'oxyder, brûler ou se consumer.
- Les propriétés de la substance changent et la totalité de l'humidité ne peut pas s'évaporer (par ex., la peinture ou la colle forme une pellicule lorsque la température de séchage est trop élevée).

Élasticité de température de l'échantillon

Il est important de connaître la sensibilité de l'échantillon aux variations de température de chauffage. Pour certaines substances, le résultat de la détermination de la teneur en humidité (% th) change à peine même lorsque la température de chauffe change considérablement. D'autres substances montrent d'importantes différences de teneur en humidité même lorsque la température de chauffage varie légèrement. Le degré d'altération du résultat de % MC d'un échantillon par une variation de température en ° C est appelé « élasticité de température ». Par conséquent, la proportion d'influence d'un changement de température erroné dépend de l'élasticité de température de l'échantillon.

- Élasticité de température élevée
Les substances à élasticité de température élevée affichent un important changement de résultat de teneur en humidité avec seulement une petite variation de température de chauffage (substances généralement organiques).
- Élasticité de température basse
Les substances à basse élasticité de température doivent être soumises à un important changement de température de chauffage pour qu'une influence sur le résultat de teneur en humidité soit visible (substances généralement inorganiques).

Module de pesage

Plusieurs propriétés limitent la performance du module de pesage. Les plus importantes sont : la répétabilité, l'excentration, la non-linéarité et la sensibilité.

Sensibilité

La sensibilité correspond au rapport entre la valeur de pesée (indiquée sur la balance) et la masse réelle du poids de référence. Une sensibilité de 1 (un) signifie que la valeur de masse affichée est égale à la masse du poids de référence. L'évaluation de la teneur en humidité [% MC] repose sur la différence entre le poids de l'échantillon humide et le poids de l'échantillon sec. La détermination de la teneur en humidité repose sur les mesures de poids relatives. Par conséquent, la sensibilité n'a aucun impact sur le résultat de teneur en humidité.

Excentration

L'excentration correspond à l'écart de valeur de mesure causé par un chargement excentré ; c'est-à-dire, le placement asymétrique de la charge sur le plateau de pesée. En règle générale, l'erreur d'excentration n'a aucune influence considérable sur le résultat de teneur en humidité : tout d'abord, la perte de poids en raison du processus de séchage est généralement minime par rapport à la capacité de la balance, et d'autre part, l'échantillon n'est pas déplacé au cours du séchage.

Par conséquent, l'excentration n'est pas un facteur dominant d'incertitude de mesure et l'exécution de tests de routine d'excentration par l'utilisateur n'est pas recommandée.

Non-linéarité

La courbe de pesage caractéristique idéale d'une balance est une ligne droite qui traverse les points de mesure sans charge et à charge pleine (portée de pesage nominale). La non-linéarité correspond à l'écart entre la valeur de pesée indiquée et cette ligne droite.

Une erreur de non-linéarité n'a aucune influence considérable sur le résultat de teneur en humidité car la perte de poids en raison du processus de séchage est généralement minime par rapport à la capacité de la balance.

Par conséquent, l'exécution de tests de non-linéarité de routine par l'utilisateur n'est pas recommandée.

Répétabilité

La répétabilité est la capacité d'un instrument de pesage à fournir des résultats identiques lorsque la même charge est placée à plusieurs reprises et de façon pratiquement identique sur le plateau de pesée, en conditions de test raisonnablement constantes. La répétabilité est l'erreur dominante en ce qui concerne le poids des petits échantillons. Elle influe sur les deux valeurs (poids humide et poids sec). Toutefois, la répétabilité a une très faible influence sur la précision en comparaison de l'écart de température possible entre la température cible programmée et la température réelle.

Pertinence des écarts du module de chauffage et du module de pesage

En règle générale, les erreurs de mesure causées par les écarts entre la température cible programmée et la température réelle sont davantage susceptibles d'avoir un impact plus important sur la précision des résultats % th que les erreurs de mesure provoquées par la répétabilité du module de pesage. En outre, l'impact d'une variation de température de chauffage est plus important pour les échantillons à élasticité de température élevée.

Par conséquent, les tests de détection des écarts de température (SmartCal, étalonnage de température) sont plus souvent nécessaires que les tests de performance de pesage.

3 Tests de routine des dessiccateurs

Le maintien dans le temps de la conformité et de la précision d'un instrument exige la mise en place de tests par l'utilisateur et le prestataire de services.

Entretien

En procédant à l'étalonnage de tous les composants de mesure de l'instrument à l'aide de normes traçables et des modes opératoires normalisés du fabri-

cant, le prestataire de services fournit une déclaration complète de l'état de l'instrument.

Utilisateur

Entre la maintenance et l'étalonnage effectués par le prestataire de services, l'utilisateur doit procéder à des tests de routine afin de contrôler les paramètres les plus importants qui influencent la précision des mesures.

Instrument

De nombreux instruments de pointe incluent des fonctionnalités de test et de réglage intégrées, ainsi que des fonctions logicielles et matérielles (par ex. Level-Control) qui permettent d'éviter les erreurs de mesure.

Hiérarchie des tests – température VS pesage

Comme indiqué précédemment, les erreurs de mesure causées par les écarts entre la température cible programmée et la température réelle sont davantage susceptibles d'avoir un impact plus important sur la précision des résultats % th que les erreurs de mesure provoquées par la répétabilité du module de pesage. Le pesage est un processus plus stable et contrôlé que le chauffage. Par conséquent, le risque découlant du module de pesage est relativement faible, tant qu'aucun dysfonctionnement ne se produit.

Par conséquent, le module de pesage est principalement testé pour en vérifier le bon fonctionnement et/ou détecter les éventuels défauts. Pour ce faire, vous pouvez effectuer des tests périodiques de sensibilité. Les tests périodiques de non-linéarité, d'excentration et de répétabilité ne sont pas aussi importants et peuvent être effectués par le technicien de maintenance dans le cadre d'une intervention de maintenance régulière lors d'un étalonnage. Des écarts de température sont davantage susceptibles de se produire et ont un impact plus important sur le résultat d'humidité que la variabilité du pesage. L'impact dépend de l'élasticité de température de l'échantillon.

Conclusion

La fréquence des tests portant sur la température doit être plus importante que pour les tests portant sur la précision du pesage. Les dessiccateurs utilisés pour mesurer la teneur en humidité des échantillons à élasticité de température élevée nécessitent des tests plus fréquents que ceux utilisés pour les échantillons à basse élasticité de température.

Tests recommandés

Pendant le fonctionnement de routine d'un dessiccateur, seuls sont recommandés les tests qui fournissent une déclaration significative concernant le contrôle de la qualité des résultats de mesure.

Étalonnage et réglage du module de pesage et du module de chauffage (par un technicien de maintenance)

L'étalonnage par un technicien de maintenance est un test complet de tous les paramètres importants du

dessiccateur. De préférence, un étalonnage est associé à une maintenance préventive lors de laquelle toutes les pièces sont nettoyées et les fonctions de tous les composants sont testées avant l'étalonnage.

L'étalonnage du module de pesage comprend les tests complets des paramètres de pesage. Si des écarts par rapport aux tolérances du fabricant sont détectés, un réglage est effectué. L'étalonnage du module de chauffage à l'aide du kit d'étalonnage de température est effectué en fonction des tolérances du fabricant. Si des écarts se produisent, un réglage est effectué. Tous les résultats d'étalonnage sont documentés et communiqués à l'utilisateur.

Test SmartCal (par l'utilisateur)

La substance de test SmartCal a une élasticité de température élevée et contient une quantité d'humidité spécifique, ce qui en fait la substance de test idéale pour vérifier la performance des dessiccateurs. Les limites de contrôle spécifiques pour le test SmartCal sont recommandées par METTLER TOLEDO.

Un dysfonctionnement ou un manque de précision conséquent sera détecté par SmartCal, qui affichera un résultat en dehors des limites de contrôle SmartCal.

Test de sensibilité (par l'utilisateur)

L'exécution du test de sensibilité renseigne sur le réglage du module de pesage ainsi que sur les dysfonctionnements qui nécessitent un diagnostic plus approfondi avant l'utilisation ultérieure du dessiccateur (par ex. dysfonctionnement dû à un transport inapproprié).

Étalonnage de la température (par l'utilisateur)

L'étalonnage de la température est effectué à l'aide d'un kit d'étalonnage de température de référence. L'exécution d'un étalonnage de la température indique l'état du module de chauffage. Les écarts de température causés par des variations de l'environnement seront détectés.

Test ou réglage avec poids de référence intégré (par l'instrument)

Les mécanismes de test et de réglage intégrés aux instruments sont constitués d'un ou plusieurs poids de référence et d'un mécanisme de chargement activé soit manuellement, soit automatiquement. Ce type de mécanisme permet d'effectuer facilement les tests et/ou les réglages de sensibilité de l'instrument de pesage.

4 Récapitulatif

Les écarts d'un dessiccateur sont principalement influencés par le module de chauffage, le module de pesage et l'échantillon.

Les écarts de température ont souvent une influence plus importante que les écarts de pesage sur les résultats de teneur en humidité.

Les tests suivants sont recommandés pour surveiller la performance du dessiccateur :

Par l'utilisateur

- Test SmartCal
- Test de sensibilité (le test SmartCal peut être effectué à la place)
- Étalonnage de température (le test SmartCal peut être effectué à la place)

Par le technicien de maintenance

- Étalonnage et réglages

Par l'instrument

- Test avec poids de référence intégré (FACT, par l'instrument)

La fréquence de chaque test de routine dépend du risque lié au processus de mesure.

Pour plus d'informations, lisez l'intégralité du livre blanc « Tests de routine du dessiccateur » :

► www.mt.com/moisture-routine-testing

5 Ressources supplémentaires

- Dessiccateurs, METTLER TOLEDO
www.mt.com/moisture
- Recueils de méthodes : Trouvez votre méthode de détermination de la teneur en humidité pour les produits alimentaires, METTLER TOLEDO
www.mt.com/moisture-food-methods

- Livre blanc : Comparaison entre les méthodes par étuve de séchage et dessiccateur halogène, METTLER TOLEDO
www.mt.com/moisture-or-oven

Mettler-Toledo GmbH
CH-8606 Greifensee, Suisse
Tél. +41 44 944 22 11
Fax : +41 44 944 30 60

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30327448 / Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

Solutions à sécurité intrinsèque

Pesage exact dans les zones dangereuses

Les accidents dans les zones dangereuses peuvent avoir des conséquences dramatiques pour les entreprises, tant en termes de vies humaines que de chiffre d'affaires. Les équipements à sécurité intrinsèque sont conçus pour assurer la sécurité du procédé et respecter les réglementations et normes relatives aux zones dangereuses.

Deux principaux aspects doivent être pris en compte lors du choix du bon équipement de pesage pour les zones dangereuses. Cet équipement doit être approuvé pour la classification de la zone dangereuse définie et bénéficier d'une protection contre les explosions adaptée. Dans le cadre d'opérations de pesage en zone dangereuse, les deux types de protection contre les explosions les plus courants sont la sécurité intrinsèque et la protection antidéflagrante (caisson de bombe).

La sécurité intrinsèque est l'un des types de protection les plus sûrs contre les explosions. En effet, elle offre de multiples avantages qui la distinguent des autres types de protection. Ce livre blanc décrit le principe de la sécurité intrinsèque et le compare à d'autres méthodes de protection, notamment la protection antidéflagrante. Par ailleurs, ce livre blanc passe en revue différentes configurations de pesage en zone dangereuse.



Table des matières

- 1 Les zones dangereuses et leur classification
- 2 Les méthodes de protection contre les explosions
- 3 Les principes de base de la sécurité intrinsèque
- 4 Les avantages de la sécurité intrinsèque
- 5 Résumé
- 6 Références complémentaires

METTLER TOLEDO

1 Les zones dangereuses et leur classification

Une explosion correspond à la réaction chimique exothermique soudaine d'une substance inflammable avec de l'oxygène et à la libération simultanée d'une grande quantité d'énergie. Pour éviter tout risque d'explosion, l'une des trois composantes du « triangle de feu » doit être éliminée.

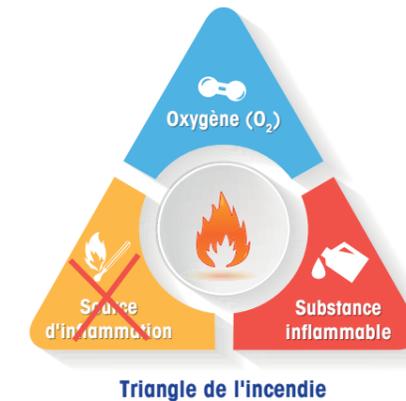


Image 1. Triangle de feu

Les substances inflammables peuvent être présentes sous forme de gaz, de vapeurs, de brouillard ou de poussières. Allié à l'oxygène, ces substances peuvent donner naissance à une atmosphère explosive, susceptible de s'enflammer en présence d'une source de chaleur, telle que des flammes, des surfaces chaudes ou des champs électromagnétiques.

Une première approche visant à empêcher les explosions consiste à éliminer la source de chaleur en maintenant l'énergie d'inflammation active du système

en deçà du niveau minimal d'énergie d'inflammation. L'énergie minimale d'inflammation correspond à la plus petite quantité d'énergie requise pour enflammer une vapeur, un gaz ou un nuage de poussières combustibles. Elle se mesure en joules.

Par exemple, une entrée d'énergie très faible permet d'enflammer le mélange explosif hydrogène-air, son énergie minimale d'inflammation à la pression atmosphérique étant d'environ 10-5 joules. L'énergie minimale d'inflammation des poussières est comprise entre quelques millijoules et 100 millijoules.

Les entreprises utilisant des procédés de collecte, de transformation et de production de substances inflammables sont contraintes de réaliser une analyse des risques afin d'identifier les zones potentiellement dangereuses dans lesquelles des concentrations dangereuses de mélanges explosifs de substances inflammables ou explosives peuvent survenir. Ces zones sont appelées « zones dangereuses ».

Lorsqu'un équipement électrique est utilisé dans un emplacement classé comme dangereux, il doit être certifié et fournir le niveau de protection requis. La sélection d'une méthode de protection adaptée est fondée sur la classification de la zone dangereuse. C'est pourquoi, il est important de comprendre les classifications de zones et leurs différences. L'image 2 illustre un réservoir de pesage, ainsi que la distribution et la classification des zones dangereuses.

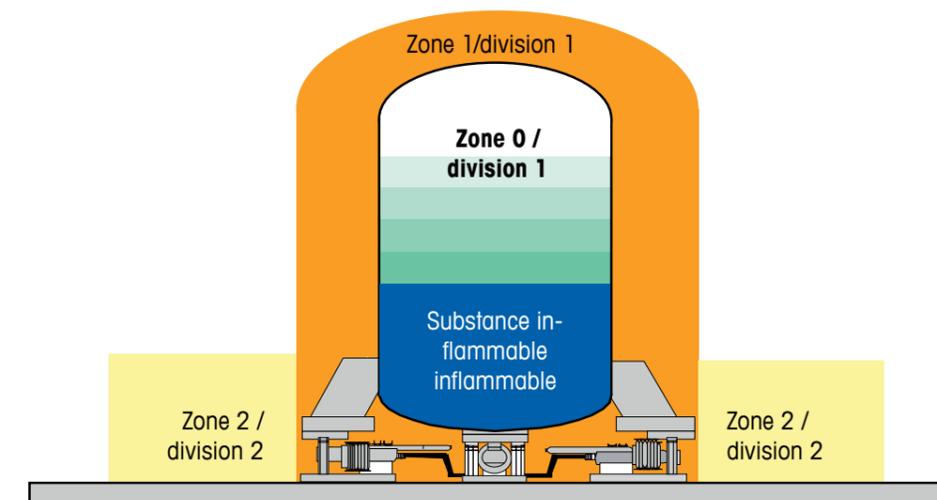


Image 2. Définitions des zones dangereuses

La classification varie dans le monde entier, mais il existe plus généralement deux types de classification. L'Europe a adopté la méthode de la Commission électrotechnique internationale (CEI), désignée par le terme anglais « Zoning ».

Les informations et spécifications relatives à la classification des zones sont définies dans la norme CEI EN60079-10 et dans les normes nationales. Par ailleurs, l'installation et l'utilisation de systèmes électriques dans des emplacements dangereux, ainsi que la classification des zones dans la Communauté européenne, sont définies dans la directive ATEX 2014/34/UE.

Le tableau 1 présente les zones, les divisions et la disposition de l'équipement pour la classification des zones dangereuses pertinente.

Conformément à la directive ATEX, les zones dangereuses sont divisées en trois zones pour les gaz et en trois zones pour les substances poussiéreuses. La classification est définie en fonction de la probabilité de la présence d'une atmosphère explosive. Chaque zone correspond à la catégorie de l'équipement donné.

En Amérique du Nord, les zones sont divisées en classes. Ces classes sont elles-mêmes scindées en deux divisions (1 et 2), en fonction de la probabilité de la présence d'une quantité potentiellement dangereuse de substances. Les zones dangereuses de classe I (gaz) et de classe II (poussières) sont divisées en sous-groupes en fonction du type de gaz, de vapeurs ou de particules inflammables présent. La classe III (fibres) n'est pas divisée en sous-groupes.

Inflammable	Caractéristiques de la zone dangereuse	Classification de la zone dangereuse			Catégories d'équipement
		États-Unis NEC 500	États-Unis NEC 505/ NEC 506	ATEX 2014/34/UE	
Gaz / vapeurs	L'atmosphère explosive est présente en permanence	Division 1	Classe I (NEC 505)	Zone 0	1G
	Une atmosphère explosible est susceptible d'apparaître de temps en temps			Zone 1	2G (1G)
	Une atmosphère explosive est susceptible d'apparaître rarement ou pendant de courtes périodes	Division 2		Zone 2	3G (1G et 2G)
Poussières	L'atmosphère explosive est présente en permanence	Division 1	Classe II (NEC 506)	Zone 20	1D
	Une atmosphère explosible est susceptible d'apparaître de temps en temps			Zone 21	2D (1D)
	Une atmosphère explosive est susceptible d'apparaître rarement ou pendant de courtes périodes	Division 2		Zone 22	3D (1D et 2D)

Tableau 1 – Classification des zones dangereuses selon les normes européennes et américaines

2 Méthodes de protection contre l'inflammation

Le concept de sécurité de base consiste à éliminer l'existence simultanée de sources d'inflammation possibles. La méthode de protection dépend du degré de sécurité nécessaire pour la classification de la zone dangereuse définie. Cependant, d'autres aspects doivent être pris en compte, comme la taille de l'équipement, son fonctionnement normal, son alimentation électrique, les coûts d'installation associés et la polyvalence de la méthode de protection pour la maintenance.

Les tableaux 2 et 3 présentent une vue d'ensemble des types de protection normalisés en fonction des zones et des classes/divisions. Il décrit le principe de

base de chaque méthode de protection, ainsi que la norme applicable et la zone classée.

Bien que les méthodes de protection soient normalisées, ces normes peuvent varier d'un pays à un autre. Toutefois, les principes de protection sont identiques, quel que soit le pays. Lorsqu'il s'agit de concevoir et de développer des équipements de pesage pour les zones dangereuses, la technologie à sécurité intrinsèque et la technologie antidéflagrante sont les deux méthodes principalement adoptées. La sécurité intrinsèque offre de nombreux avantages techniques et économiques, qui en font la méthode de protection privilégiée pour les équipements de pesage.

Types de protection : zones

Type de protection	Principe de protection	Norme	Marquage des équipements	Zone
Réglementation générale	Base du type de protection	CEI / EN : 60079-0 ANSI/ISA : 60079-0 CSA : C22.2 n° 60079-0	UE : Ex États-Unis : AEx Canada : Ex	Gaz/ poussières
Sécurité intrinsèque « l »	Limiter l'énergie ; éviter les étincelles et les surfaces chaudes, sources d'inflammation potentielles	CEI / EN : 60079-11 ANSI/ISA : 60079-11 CSA : C22.2 n° 60079-11	ia ib ic	0/20 1/21 2/22
Coffrets ignifugeants, « d »	Ces coffrets résistent à une explosion interne sans enflammer l'atmosphère extérieure	CEI / EN : 60079-1 ANSI/ISA : 60079-1 CSA : 22.2 n° 60079-1	db db	1 2
Protection par coffret, « t »	Conception de coffret spéciale (étanche à la poussière) pour exclure les atmosphères explosives	CEI / EN : 60079-31 ANSI/ISA : 60079-31 CSA : 22.2 n° 60079-31	ta tb tc	20 21 22
Sécurité accrue « e »	Coffret étanche à l'eau et à la poussière. Ce coffret évite la génération d'étincelles ou la montée en température des surfaces	CEI / EN : 60079-7 ANSI/ISA : 60079-7 CSA : 22.2 n° 60079-7	eb ec	1 2
Anti-étincelles « n »	Équipement anti-étincelles	CEI / EN : 60079-15 ANSI/ISA : 60079-15 CSA : 22.2 n° 60079-15	nA	2
	Protection contre les étincelles		nC	2
Encapsulation, « m »	Ce système maintient l'atmosphère explosible à l'écart de la source d'inflammation	CEI / EN : 60079-18 ANSI/ISA : 60079-18 CSA : 22.2 n° 60079-18	ma mb mc	0/20 1/21 2/22
Coffrets à surpression interne « p »	Ce coffret empêche la pénétration d'une atmosphère gazeuse	CEI / EN : 60079-2 ANSI/ISA : 60079-2 CSA : 22.2 n° 60079-2	pxb/pyb pzc	1 2
	Ce coffret empêche la pénétration d'une atmosphère poussiéreuse		pb pc	21 22
Bain d'huile « o »	Ce système maintient l'atmosphère explosible à l'écart de la source d'inflammation	CEI / EN : 60079-6 ANSI/ISA : 60079-6 CSA : 22.2 n° 60079-6	ob ob	1 2
Poudre inerte « q »	Cette méthode empêche la propagation des flammes par étouffement à l'aide d'une poudre inerte	CEI / EN : 60079-5 ANSI/ISA : 60079-5 CSA : 22.2 n° 60079-5	qb qc	1 2

Tableau 2. Méthodes de protection et normes électriques connexes pour les zones

Types de protection : classe/division

Type de protection	Principe de protection	Norme	Classe	Division
Généralités	Base du type de protection	FM3600	I, II, III	1 et 2
Sécurité intrinsèque	Limiter l'énergie ; éviter les étincelles et les surfaces chaudes, sources d'inflammation potentielles	FM3600 UL913	I, II, III	1 et 2
Coffret antidéflagrant	Coffret pouvant résister à une explosion interne sans dégât et sans enflammer l'atmosphère extérieure	FM3615 UL1203	I	1 et 2
Équipement non incendiaire	Équipement doté de circuits où les arcs électriques ou la chaleur éventuellement formés ou dégagée sont incapables d'enflammer une atmosphère inflammable	ISA 12.12.01 FM3611	I II III	2 2 1 et 2
Coffret purgé et pressurisé	Le coffret est purgé avec un gaz protecteur (atmosphère inerte) pour éviter la pénétration de composés inflammables	NFPA 496	I, II, III	1 et 2
Protection contre l'explosion de poussières	Le coffret bloque la pénétration des poussières et empêche l'inflammation de l'atmosphère environnante	FM3616 UL1203	II, III	1 et 2
Coffret étanche aux poussières	Le coffret empêche la pénétration des poussières	NEMA 250 UL50E	II III	2 1 et 2
Scellage hermétique	Équipement qui est entièrement scellé par fusion pour éviter tout contact avec l'atmosphère extérieure	—	I II III	2 2 1 et 2
Immersion dans l'huile	Maintenir l'atmosphère explosible l'écart de la source d'inflammation	—	I	2
Système de détection de gaz	L'alimentation du système est coupée en cas de détection de gaz combustible	ANSI/ISA 12.13.03 FM6320	I	1 et 2

Tableau 3. Méthodes de protection et normes électriques connexes pour les classes/divisions

3 Les principes de base de la sécurité intrinsèque

Depuis son introduction dans les applications non minières, la sécurité intrinsèque a évolué, pour devenir l'une des méthodes de protection les plus fréquemment utilisées dans les industries de transformation. À l'heure actuelle, la sécurité intrinsèque est l'une des méthodes les plus sûres et les plus avancées de protection contre l'inflammation. Elle s'est imposée comme méthode de référence, car elle garantit la sécurité de l'intégralité du système et ce, quelle que soit l'application.

Circuit à sécurité intrinsèque

Un circuit électrique est à sécurité intrinsèque lorsque l'énergie qu'il produit est inférieure à l'énergie minimale d'inflammation (EMI), définie par les normes adéquates. En Europe, la norme CEI EN60079-11 décrit la construction et les tests d'un équipement à sécurité intrinsèque, contrairement à la norme FM3610 en vigueur aux États-Unis. Un équipement électrique à sécurité intrinsèque est conçu pour limiter la tension à vide et le courant de court-circuit afin de réduire au maximum l'énergie produite.

La technologie à sécurité intrinsèque prévient les explosions en veillant à ce que l'énergie transférée dans une zone dangereuse soit nettement inférieure à l'énergie nécessaire pour déclencher une explosion. En tant que telle, elle est réservée aux appareils et circuits électriques dans lesquels la sortie ou la consommation d'énergie est limitée. Les systèmes à sécurité intrinsèque permettent d'utiliser l'équipement sans risquer d'enflammer un gaz, des poussières ou des fibres inflammables, parfois rencontrés dans les zones dangereuses.

Il doit également être conçu de manière à ce que les étincelles produites à l'ouverture, la fermeture ou la mise à la terre du circuit ou par toute autre partie chaude du circuit lui-même ne provoquent pas d'inflammation. Un équipement électrique et un câblage à sécurité intrinsèque peuvent être utilisés dans les zones dangereuses classées zone 1/21 et division 1, à condition d'être approuvés pour l'emplacement concerné.

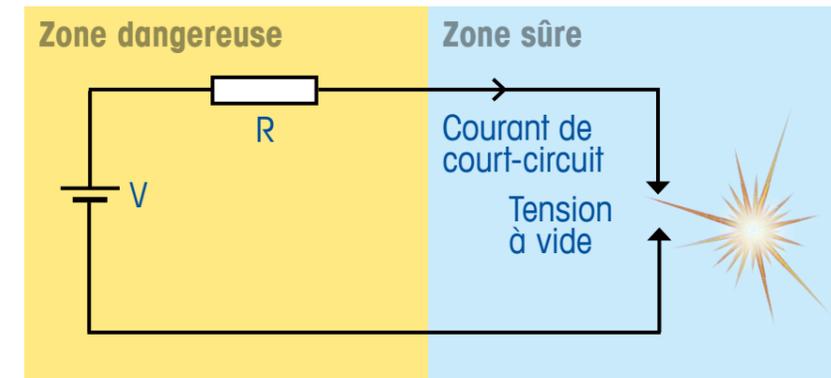


Image 3 Circuit à sécurité intrinsèque.

Système à sécurité intrinsèque

Un système à sécurité intrinsèque combine des éléments à sécurité intrinsèque et des éléments connexes avec un câblage spécial approuvé pour les équipements standard, installé en zone sûre. Tous les éléments du système doivent être compatibles et former un système à sécurité intrinsèque.

Prenons un exemple d'un système de pesage à sécurité intrinsèque (illustration 4). Dans notre exemple, l'appareil à sécurité intrinsèque est une plateforme de pesage analogique accompagnée du terminal de pesage à sécurité intrinsèque IND560x. L'APS768x, l'alimentation à sécurité intrinsèque, est utilisée comme source d'alimentation pour le terminal de pesage et définie comme un appareil simple. Une barrière spéciale permet aux instruments périphériques standard, tels que le PC, le lecteur de code-barres ou même les terminaux de commande à distance, de communiquer.

La communication est établie grâce à une interface, l'ACM 500, qui comprend des circuits électriques à sécurité intrinsèque et non intrinsèque.

Dans un système à sécurité intrinsèque, des barrières physiques sont utilisées entre les zones dangereuse et non dangereuse afin de limiter l'énergie qui entre dans la zone dangereuse. Les barrières à sécurité intrinsèque maintiennent des niveaux de tension et de puissance approuvés à l'aide de composants limiteurs de courant. Elles permettent de veiller à ce que, même dans un environnement défaillant, la tension ou la puissance entrant dans la zone dangereuse n'excède pas les niveaux approuvés. Cette méthode permet aux appareils électriques standard installés dans la zone non dangereuse, tels que les imprimantes, les ordinateurs et les systèmes API, d'être directement raccordés dans une zone dangereuse.

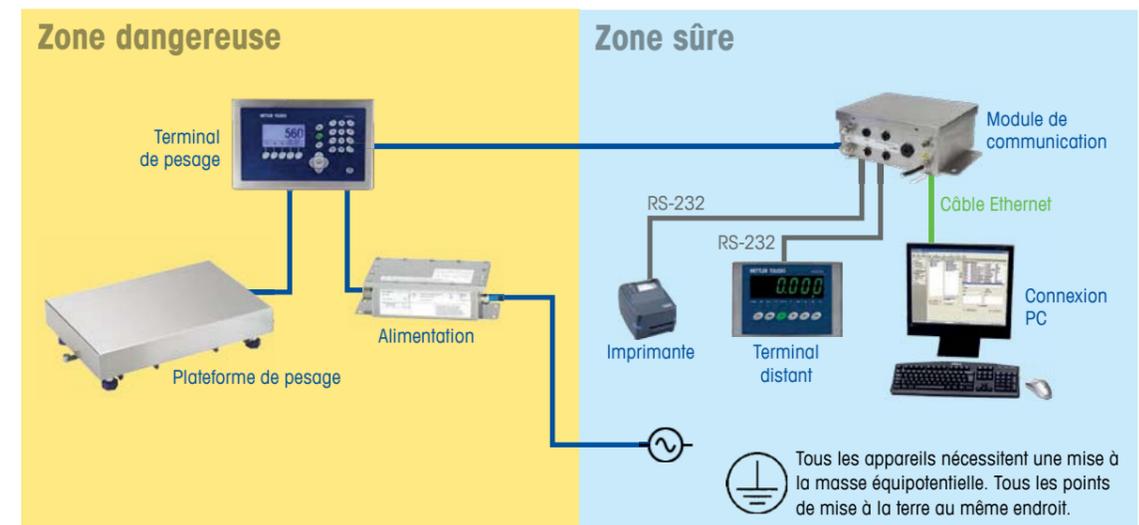


Image 4. Système de pesage à sécurité intrinsèque

Niveaux de classification et de protection

La sécurité intrinsèque offre trois niveaux de classification, « ia », « ib » ou « ic », déterminés en fonction du niveau de sécurité et du nombre de défaillances possibles. Chaque classification tente d'équilibrer la probabilité de la présence d'une atmosphère explosible avec la probabilité d'apparition d'une inflammation. Le niveau de protection « ia » est un prérequis pour les équipements de catégorie 1 et il est adapté à une utilisation en zone 0/20. Le niveau de protection « ib », destiné aux équipements de catégorie 2, est adapté à une utilisation en zone 1/21 et division 1. Le niveau de protection « ic », destiné aux équipements de catégorie 3, est adapté à une utilisation en zone 2/22 et division 2.

Niveau de protection	ai	ib	ic
Zone dangereuse	Zone 0, 1, 2 / division 1	Zone 1, 2 / division 1	Zone 2 / division 2
Défaillances possibles	2	1	Fonctionnement normal

Tableau 4. Niveaux de protection à sécurité intrinsèque

4 Les avantages de la sécurité intrinsèque

En Europe, les systèmes à sécurité intrinsèque sont devenus une solution de référence pour le pesage en zones dangereuses. Dans d'autres régions, telles que l'Asie ou l'Amérique du Nord, les systèmes de pesage à sécurité intrinsèque gagnent rapidement du terrain face aux méthodes classiques de protection antidéflagrante. Cette évolution peut être attribuée aux avantages certains que la sécurité intrinsèque offre par rapport aux autres méthodes de protection.

Les équipements à sécurité intrinsèque empêchent les atmosphères explosibles de s'enflammer, car l'énergie qu'ils renferment est limitée à un niveau inférieur à celui requis pour émettre des étincelles ou provoquer l'échauffement des surfaces, susceptibles de provoquer une explosion. Il est très rare que des erreurs se produisent dans un appareil à sécurité intrinsèque, mais le cas échéant, l'erreur ne pourrait pas entraîner d'explosion.

L'équipement et les composants à sécurité intrinsèque, tels que les câbles et presse-étoupe, sont assez peu coûteux et leur installation est moins complexe que celle des équipements à protection antidéflagrante. En effet, ces derniers sont enfermés dans un coffret sophistiqué, capable de contenir et d'évacuer une explosion interne sans enflammer l'atmosphère environnante. Ce système implique en outre des travaux supplémentaires afin d'installer les canalisations lourdes et les boîtiers boulonnés.

Ces classifications permettent de s'assurer que les équipements sont adaptés à une application dangereuse adéquate. Par exemple, un équipement classé « Ex ib » est un équipement conçu avec un circuit à sécurité intrinsèque et pouvant être installé dans les zones dangereuses classées zone 1/21 et division 1. Par ailleurs, la classification « ib » indique qu'une défaillance est possible.

Le tableau 4 présente différents niveaux de protection, le nombre de défaillances possible et la zone dangereuse adéquate.

La maintenance des équipements à sécurité intrinsèque est également plus simple. En effet, l'ouverture et la fermeture de ces coffrets antidéflagrants boulonnés requièrent davantage de main-d'œuvre. De plus, des précautions particulières doivent être prises afin de garantir l'intégrité du coffret avant de redémarrer le système. Cependant, même en présence de systèmes de pesage à sécurité intrinsèque, il convient de s'assurer de la sécurité de la zone avant toute opération de maintenance.

Les boîtiers antidéflagrants comprennent des dispositifs de sécurité visant à contenir et à évacuer toute explosion éventuelle. Ils sont, de ce fait, plus imposants et lourds, ce qui peut aussi entraîner des complications mécaniques et structurelles. La sécurité intrinsèque permet de concevoir des solutions compactes et modulaires, plus facilement adaptables aux exigences du procédé et aux structures existantes.

Certains organismes de certification locaux et internationaux, tels que IECEx, ATEX, NEC, NEPSI, TR-CU ou KTL, reconnaissent la méthode de protection à sécurité intrinsèque. Les méthodes de protection antidéflagrante (NEC) et ignifugeante (IECEx/ATEX), quant à elles, sont soumises à différentes normes, tandis que d'autres méthodes de protection sont acceptées uniquement par quelques organismes de certification. Cependant, toutes les normes nationales ne définissent pas la sécurité intrinsèque de la même manière.

5 Résumé

Élément central de nombreux procédés de fabrication, le pesage requiert une attention particulière dès lors qu'il est réalisé dans des environnements explosibles. Les deux méthodes les plus courantes dans le cadre de la mise en œuvre de solutions de pesage approuvées en zone dangereuse sont la sécurité intrinsèque et la protection antidéflagrante. Cependant, la technologie de pesage à sécurité intrinsèque connaît un développement rapide, car elle associe différents avantages qui permettent aux fabricants de garantir la sécurité de leurs procédés tout en améliorant la productivité.

Par ailleurs, les systèmes de pesage à sécurité intrinsèque sont moins onéreux et s'installent plus rapidement. Moins lourds et volumineux, ces systèmes s'intègrent facilement à l'infrastructure existante. Ils offrent les mêmes fonctionnalités de pesage que les systèmes en zone sûre pour des procédés de pesage précis, fiables et efficaces.

Une vaste gamme de plateformes de pesage, de modules de pesage et de terminaux de commande s'adapte aux applications de pesage en zone dangereuse, des simples opérations de pesage aux procédés entièrement automatisés, à l'instar du remplissage, du dosage ou du tri pondéral. Des interfaces de données flexibles assurent une intégration parfaite aux systèmes de gestion des données de production.

Mais surtout, à l'heure actuelle, la sécurité intrinsèque se veut l'une des méthodes les plus sûres et les plus avancées de protection contre les explosions. Les systèmes à sécurité intrinsèque permettent d'utiliser l'équipement sans risquer d'enflammer un gaz, des poussières ou des fibres inflammables, offrant un degré de confiance supérieur dans la sécurité des procédés.

6 Références complémentaires

- CEI EN 60079-0 : Atmosphères explosives – Partie 0 : équipement – Exigences générales
- CEI EN 60079-10-1 : Atmosphères explosives – Partie 10-1: classification des zones – Atmosphères de gaz explosifs
- CEI EN 60079-11 : atmosphères explosives – Partie 11 ; Protection du matériel par sécurité intrinsèque « i », 5^e édition
- Directive ATEX 2014/34/UE : Lignes directrices sur l'application, Commission européenne, première édition, 2016.
- National Electrical Code®, Article 500, NFPA 70, 2011, Delmar : National Electric Code
- National Electrical Code, Article 505, NFPA 70, 2011, Delmar: National Electric Code
- Web-séminaire à la demande de METTLER TOLEDO concernant les normes et réglementations relatives aux zones dangereuse – www.mt.com/ind-hazweb-standards
- Web-séminaire à la demande de METTLER TOLEDO concernant les méthodes de protection en zone dangereuse – www.mt.com/ind-hazweb-protection
- Catalogue des produits METTLER TOLEDO pour zones dangereuses – www.mt.com/ind-hazcat
- Brochure de produit METTLER TOLEDO IND560x – www.mt.com/ind560x

Mettler-Toledo GmbH
Industrial Division
CH-8606 Nänikon, Suisse
Tél. : + 41 44 944 22 11

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 11/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 30327464 / Marcom Industrial

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

www.mt.com/ind-food-guides

Pour plus d'informations

Mettler-Toledo GmbH
Division Industrie
CH-8606 Nänikon, Suisse

Contact local : www.mt.com/contacts

Sous réserve de modifications techniques
© 12/2016 Mettler-Toledo GmbH
MTSI 44098210