

COMMUNICATION D'EXPERT A EXPERT

Niveau de remplissage

COMMENT CHOISIR LA BONNE TECHNOLOGIE



L'INSPECTION DU NIVEAU DE REMPLISSAGE EST IMPORTANTE

LUC TRICOT, M.Sc.Eng., MBA

Choisir la bonne technologie ou décider quand elle doit être changée n'est pas une tâche facile. En fonction de la nature du produit et de son emballage, vision, haute fréquence, infrarouge ou rayons X peuvent être utilisés pour mesurer les niveaux de remplissage. L'utilisation de technologies dépassées dans un processus de remplissage peut représenter un risque et une diminution de qualité du produit. Cet article a pour but de vous aider à choisir la technologie d'inspection la mieux adaptée.

SUJETS ABORDÉS:

- POURQUOI C'EST IMPORTANT
- ALTERNATIVES AUX RAYONS GAMMA
- HAUTE FRÉQUENCE
- INFRAROUGE
- RAYONS-X
- INSPECTION PAR CAMERA
- GESTION DE SOUTIREUSE
- MES, COLLECTION DE DONNÉES QC
- BON À SAVOIR
- EXEMPLES D'INTÉGRATION
- TÉMOIGNAGE

POURQUOI C'EST IMPORTANT

Les producteurs ont l'obligation légale de garantir que le volume présent dans l'emballage corresponde à la quantité mentionnée sur l'étiquette. La détection de sous-remplissage permet d'éviter les retours produit et l'image négative de l'entreprise qui en découle. Le sur-remplissage permet d'éviter la perte de produit mais écarte dans certains cas également l'apparition de surpression dans la bouteille, pouvant conduire à l'apparition de fuites ou pouvant même aller jusqu'à l'éclatement du récipient, lors du transport, au point de vente ou chez le consommateur, situations pouvant avoir des implications légales.

Miho vous offre diverses solutions d'inspection de niveau à la pointe de la technologie, résultant de plus de 40 ans d'expérience dans les industries alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques et de la boisson.



Ejecter les produits non conformes, c'est bien, mais éviter leur apparition, c'est mieux.

Les systèmes d'inspection modernes fournissent des informations statistiques, aident le producteur à analyser ce qui se passe sur sa ligne et lui permettant d'avoir une attitude proactive en vue de diminuer les risques d'apparition de produits défectueux. Le Filler Management System de miho est un exemple type de cette approche comme nous allons le voir plus loin dans cet article.

A LA RECHERCHE D'ALTERNATIVES AU RAYONS GAMMA



Les systèmes d'inspection du niveau de remplissage par rayons gamma étaient populaires car ils offrent une précision relativement bonne. Le "secret" de cette performance réside dans le fait que les photons gamma à haute énergie utilisés dans ces systèmes ont la capacité de traverser n'importe quel matériau et tout liquide, tout en étant moins influencés par la nature de ceux-ci. Notre monde moderne est empreint de conscience environnementale et de sécurité rendant l'utilisation de l'inspection du niveau de remplissage par rayons gamma moins populaire. La pression bureaucratique est un autre élément qui tend à pousser cette technologie vers le passé. C'est un fait que l'inspection de niveau par rayons gamma disparaîtra dans un proche avenir.

HF Haute Fréquence Inspection de niveau

Principe de fonctionnement

Pour mesurer le niveau de remplissage, les bouteilles passent un pont d'inspection où elles sont soumises à un champ électromagnétique (HF). Les molécules d'eau y voient leurs propriétés dipolaires transitoires changer. Le système d'inspection utilise ce phénomène pour mesurer de façon indirecte le volume de liquide, et par conséquent le niveau de remplissage dans la bouteille. Le principe de fonctionnement du pont d'inspection HF est celui d'un circuit résonnant où une variabilité de réactance capacitive due à la présence de liquide modifie l'impédance du circuit.

Facteurs influençant la mesure

Mesurer le niveau de remplissage dans une bouteille en utilisant la HF peut être influencé par un certain nombre de facteurs tels que la température du produit et la présence de mousse sur le liquide. Les systèmes miho compensent ces facteurs par un dispositif d'auto-calibration intégrée.

La mesure HF peut également être influencée par

d'autres éléments tels que la distance entre les bouteilles ou leur centrage sous la tête d'inspection. Pour garantir des performances optimales, les systèmes miho sont installés selon des procédures strictes nous permettant de minimiser les influences de facteurs potentiellement perturbateurs.

La présence de métal dans la zone de mesure du remplissage devrait être évitée. Il n'est donc pas recommandé d'utiliser l'inspection HF pour les conteneurs en métal ou pour des bouteilles munies d'un muselet en métal.

Dans le cas de produits non moussants, le site d'installation est par défaut la sortie de la soutireuse. Si le produit contient de la mousse, l'installation en sortie d'étiqueteuse est conseillée. Si le contrôle de niveau HF est le bon choix, deux facteurs doivent être pris en considération :

- *la nature de l'étiquette présente dans la zone d'inspection*
- *le type de produit*

Les étiquettes en papier n'ont pas d'impact sur la précision d'inspection. Lors de l'utilisation d'étiquettes métallisées ou lors de la production de bouteilles avec bouchon mécanique, miho propose une tête d'inspection dédiée.

Les produits visqueux, les liquides non aqueux ou les produits à forte teneur en alcool peuvent être plus difficiles à inspecter. D'autres technologies d'inspection peuvent être envisagées dans ces cas.

Performances d'inspection typiques pour le contrôle de sous-remplissage avec le miho Newton HF(*) :

Produit	Précision	Détection
Eau Mineral	±1,5 mm	≥ 99,5%
Cola	±2,0 mm	≥ 99,5%
Bière	±2,0 mm	≥ 99,5%
Jus d'orange 100% Fruit	±2,0 mm	≥ 99,5%



La HF peut être utilisée pour tous types de verre transparent / opaque ou pour des bouteilles PET. La zone d'inspection est de 20mm (voir diagramme à gauche).

Le sous-et le sur-remplissage peuvent être mesurés avec la même tête d'inspection. La détection de présence de bouchon peut être intégrée.

Plus d'info: [miho Newton HF Fill Level inspection System](#)



L'inspection du niveau de remplissage HF est durable, robuste et économique en termes de niveau d'investissement et de coûts de maintenance.

Les caractéristiques techniques et les éventuelles limites doivent être analysées afin de garantir une satisfaction sur le long terme.

IR infrarouge

Inspection de niveau

Principe de fonctionnement

C'est en se basant sur la propriété physique des matériaux d'offrir différents niveaux d'absorption des longueurs d'onde IR, que la technologie offre la possibilité de détecter la présence ou l'absence de produit dans la zone de mesure de niveau de remplissage.

La configuration type du système consiste en une source infrarouge installée d'un côté de la bouteille, et du côté opposé un capteur capable de mesurer l'intensité du faisceau infrarouge ayant traversé le produit.

Facteurs influençant la mesure

Le récipient à inspecter peut être clair ou opaque mais doit être transparent au rayonnement IR utilisé. Considérant un contenant offrant une absorption IR limitée en comparaison avec le liquide qu'il contient, un faible signal au niveau du capteur indiquera la présence du liquide au point de mesure de niveau.

En règle générale, le récipient ne doit

La technologie IR est rentable et constitue une alternative n'émettant aucun rayonnement. Elle est particulièrement utile lors de l'utilisation de récipients quasi-opaques et de liquides non conducteurs comme les huiles.



Le miho Newton IR offre un pont d'inspection équipé d'un double capteur IR, permettant de différencier avec un seul système d'inspection, les récipients sous- et sur remplis.

Plus d'info : [miho Newton IR Fill Level Inspection](#)

pas être étiqueté, car la présence de tels éléments peut perturber la mesure. La différence de niveau d'absorption entre le contenant et le produit doit être suffisante afin de pouvoir distinguer la présence de liquide. En général, l'inspection est effectuée en sortie de soutireuse.

Considérations pratiques

Le contrôle de niveau infrarouge peut être utilisé pour le verre, le PET et pour tous récipients en plastique remplis de solution aqueuse ou non aqueuse. Le contrôle de niveau d'émulsions, d'huiles ou de spiritueux, sont des exemples typiques, mais le système peut également être utilisé pour des produits très visqueux, voire même solides.



La technologie IR convient également pour bouteilles de PE opaques. Pour les produits visqueux dont la surface n'est pas plane, un niveau de remplissage moyen peut être déterminé par une inspection multipoints.

RX Rayons-X

Inspection de niveau

Principe de fonctionnement

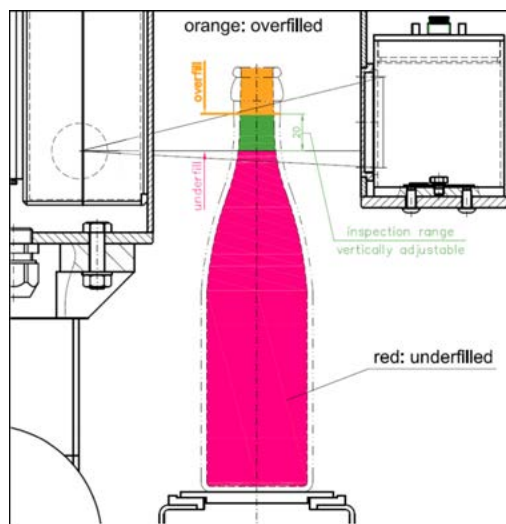
Un générateur de rayons X utilise une paire d'électrodes qui sont soumises à une haute tension à l'intérieur d'un tube en verre sous vide. La différence de tension élevée entre la cathode et l'anode au tungstène génère un flux d'électrons à haute énergie. En frappant l'anode, ils provoquent un déplacement des niveaux d'énergie des électrons, ce qui conduit à la génération de rayons X.

Lors de l'utilisation d'un contrôle de niveau aux rayons X, il est primordial de minimiser l'exposition aux rayonnements. Miho offre une technologie rayons X innovante générant un rayonnement supplémentaire minimale inférieure à 0,5 mSv! Le système utilise une source de rayonnement X pulsée unique, s'activant uniquement durant le temps nécessaire à la mesure de niveau. L'émission de rayonnement est en dessous des valeurs normales observées dans des espaces clos tels que le lieu de travail, qui est typiquement de 15 mSv!

Considérations pratiques

miho propose deux approches pour l'inspection de niveau:

- une tête d'inspection où les rayons X sont émis au travers d'un « trou d'épingle », pour contrôler le sous- ou le sur-remplissage - 2 têtes peuvent être nécessaires pour réaliser les deux vérifications,
- une tête où les rayons X sont émis par une fente permet d'inspecter le sous - et le sur-remplissage - les deux contrôles sont réalisables pour autant que la zone d'inspection ne dépasse pas 20mm.



La mesure par rayons X est moins sensible aux éléments externes tels que la présence de mousse ou d'étiquette. L'inspectrice peut par conséquent être installée en sortie soutireuse ou étiqueteuse, peu importe la nature du produit ou de l'emballage (ex. bouchons mécaniques).

Produit	Précision	Détection
Eau minérale	±1,5 mm	≥ 99,4%
Cola	±1,5 mm	≥ 99,4%
Bière	±1,5 mm	≥ 99,4%

La technologie rayons X est la plus universelle et est applicable aux boîtes ou aux bouteilles avec étiquettes métallisées.

Plus d'info :

[Fill Level & Cap Control miho Newton X2Z](#)

[Fill Level & Cap Control miho Newton X2P](#)



Facteurs influençant la mesure

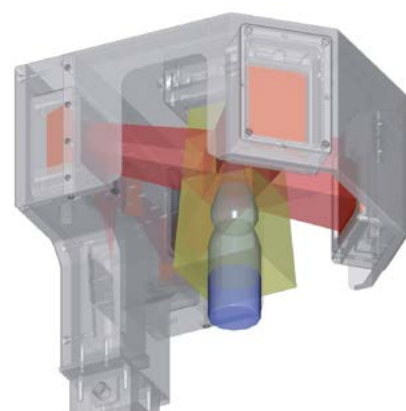
Le niveau d'énergie d'un photon rayons X étant beaucoup plus élevé que celui de HF ou IR, il est moins dépendant des conditions externes et plus apte à traverser différents types de matériaux d'emballage (métal, verre, plastique). Les propriétés physiques de l'emballage et du produit sont donc de moindre importance.

CAM Caméra

Inspection de niveau

Principe de fonctionnement

La mesure du niveau de remplissage et le contrôle de la qualité de fermeture (bouchon couronne ou à vis) peuvent être effectués par caméra. Des caméras couleur et une technologie d'éclairage de pointe (SMD-LED) sont typiquement utilisées. La disposition de caméras décalées et l'implémentation de systèmes de miroirs permet de réaliser des prises d'images de chaque produit sur plus de 360°. Les différentes images du produit sont évaluées simultanément selon divers critères en utilisant le traitement d'image en temps réel.





Facteurs influençant la mesure:

Les images de haute qualité acquises par les caméras sont traitées par des algorithmes sophistiqués. Ils utilisent des transitions dans les niveaux d'intensité des pixels, pour mesurer des éléments liés au niveau de remplissage et à la qualité du bouchonnage.

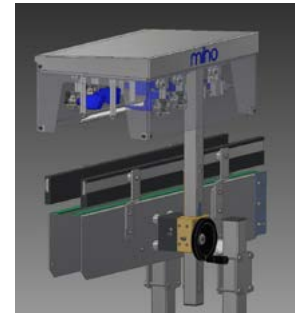
Pour mesurer avec précision le remplissage, le ménisque du liquide doit être clairement identifié. Il ne doit pas être masqué par un manque de transparence de la bouteille, par une étiquette ou par la présence de mousse à la surface du liquide, surtout si la couleur de la mousse est proche de celle du produit (manque de contraste). Toute présence d'eau (gouttes) dans la zone d'inspection doit être évitée, car elle peut affecter la précision du système. Miho propose

un dispositif de soufflage de bouteille spécialement conçu à cet effet.

La stabilité de la bouteille lors de l'inspection favorisera un ménisque stable, ce qui facilitera la mesure de la hauteur de remplissage. Un objet sombre, comme un bouchon noir, est plus délicat à inspecter. Étant plus difficile à éclairer, certains détails peuvent ne pas être visibles sur l'image.

La tête d'inspection miho Newton Optics a été spécialement conçue pour prendre en compte les facteurs susmentionnés. Le système ne prend pas simplement une image de la bouteille à contre-jour. Il offre une inspection à 360° dans laquelle plusieurs combinaisons de lumières directes et en arrière-plan sont possibles afin d'offrir une inspection

optimale dans toutes les conditions d'exploitation.



Considérations pratiques

Le lieu d'implantation est, par défaut, en sortie de la soutireuse. Si le niveau du produit n'est pas couvert par une étiquette, le système peut également être placé après l'étiqueteuse.

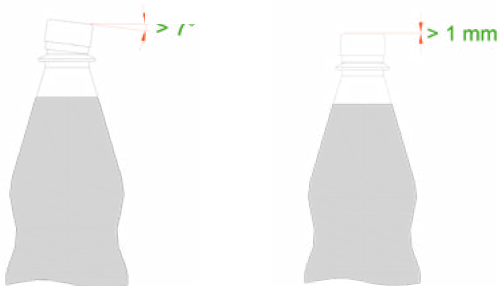
Le Newton Optics est utilisé à bon escient pour contrôler le niveau dans des récipients transparents ou translucides, eux-mêmes remplis de liquides transparents, troubles, opaques, moussants et non moussants. L'éclairage peut être fait en lumière directe et / ou transmise.

Le contrôle du positionnement du bouchon ainsi que le contrôle de la bague d'invulnérabilité font partie des fonctionnalités standard. Lorsque l'étiquette enveloppante est visible dans le champ de vision, sa présence et sa position peuvent être vérifiées. Lorsqu'elle est visible sur les faces latérales ou sur le haut du bouchon, la présence d'une date de péremption peut être vérifiée.



Performances d'inspection typiques pour l'inspection de niveau dans des bouteilles en verre avec le miho Newton Optics (*):

Contrôle	Précision	Détection
Niveau trop haut/bas	>1mm	≥ 99%



Pour bouchon a vis avec anneau d'invulnérabilité (*)

Contrôle	Précision	Détection
Bouchon pas présent	>1mm	≥ 99,9%
Bouchon mal positioné (hauteur)	>1mm	≥ 99,5%
Bouchon mal positioné (angle)	>7°	≥ 99,5%
Anneau d'invulnérabilité 100% absent	>1mm	≥ 99,5%
Anneau d'invulnérabilité 70% absent	>1mm	≥ 99%
Anneau d'invulnérabilité 50% absent	>1mm	≥ 95%
Anneau d'invulnérabilité 30% absent	>1mm	≥ 80%

Plus d'info :

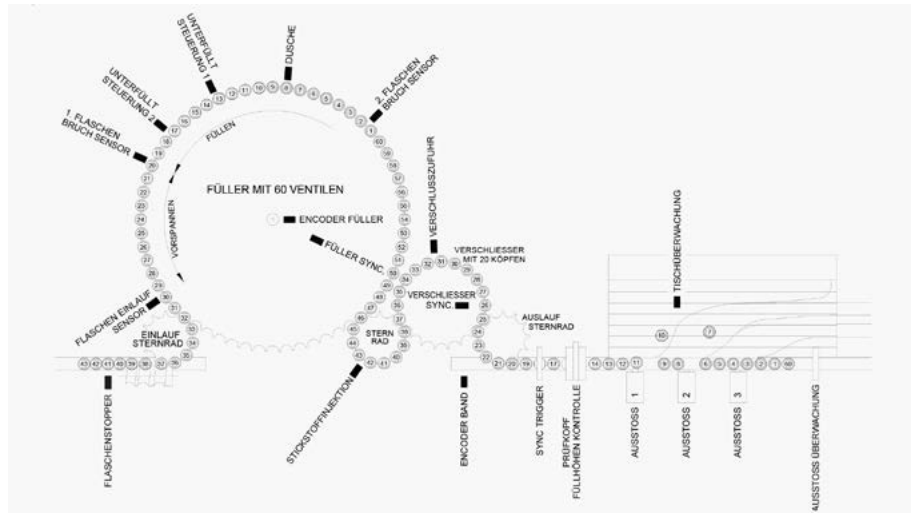
[miho Newton Optics Fill Level Inspection](http://miho-newton-optics-fill-level-inspection)

FM *Gestion de soutireuse*

Une extension intelligente de votre soutireuse

Le système de gestion de soutireuse fournit des informations importantes sur la qualité de production. C'est en surveillant en continu le processus de remplissage qu'il fournit des informations statistiques relatives à la performance des vannes de remplissage et des têtes de la capsuleuse. Tout dysfonctionnement de ces éléments est signalé rapidement, évitant ainsi des défauts répétitifs et des pertes de produit et de rendement.

La soutireuse peut également être équipée du software et hardware nécessaires afin de détecter l'éclatement de bouteilles. Pour minimiser le risque de contamination du produit par des particules de verre, une séquence de sous-remplissage et des bouteilles voisines de la vanne ou l'éclatement a [Plus d' info : miho FM Filler Monitor](#)



au lieu peut être activée. En parallèle un dispositif de douches peut être activé pour rincer l'installation.

Une gestion efficace de la soutireuse

et de la capsuleuse permet d'éviter la production de produits défectueux et l'arrêt de ligne inutiles. Les sources d'interférence peuvent être détectées à un stade précoce et rectifiées.

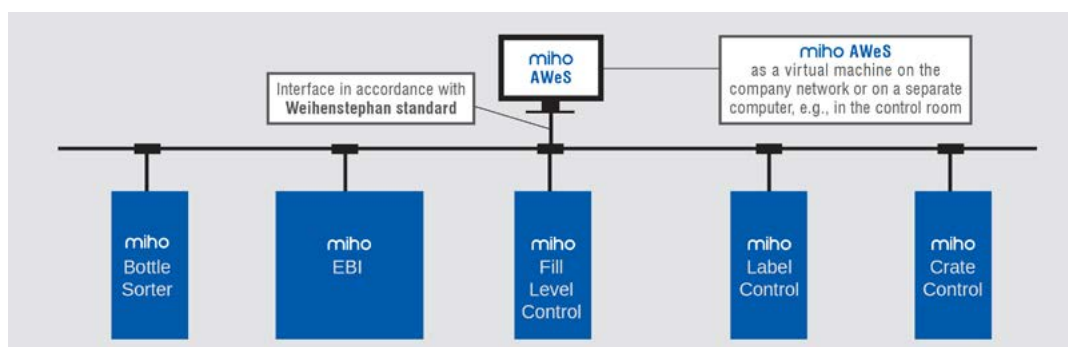
BON À SAVOIR

Lors du réglage du système d'inspection du niveau, il est important de noter que chaque soutireuse est soumise à une certaine tolérance de volume remplissage (zone verte). Cette tolérance doit être combinée avec la notion de précision ou de sensibilité du système d'inspection utilisé (zone orange). Le fait d'être conscient de ces deux concepts, doit aider la personne en charge du contrôle de la qualité, à définir clairement les paramètres de réglage de l'inspectrice de niveau afin d'obtenir le parfait équilibre entre la sensibilité de mesure et le risque de faux rejet.

AW *miho AWeS*

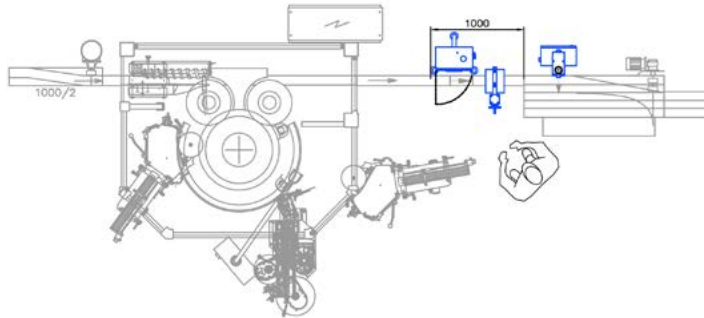
Tailor made surveillance solutions and control

Le logiciel d'acquisition de données de production miho AWeS enregistre automatiquement toutes les informations de production selon le protocole Weihenstephan. Les résultats de l'inspection sont non seulement documentés, mais également entièrement traçables au fil du temps.



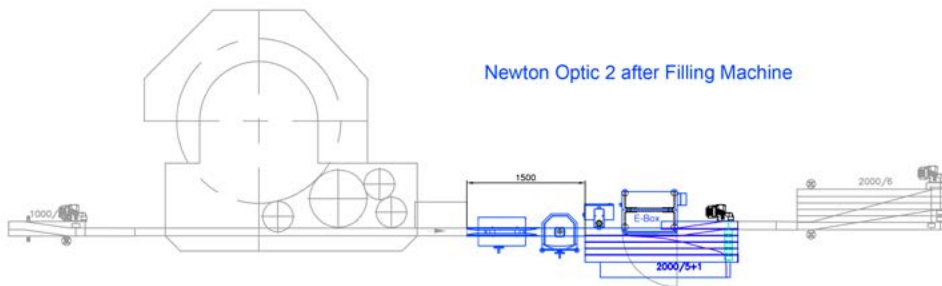
EXEMPLES D'INTÉGRATION

Newton HF / IR / X2P after Labeling Machine



Les ingénieurs de miho sont créatifs et vous aident à trouver l'intégration optimale de votre équipement de contrôle, garantissant un transport adéquat et une stabilité optimale de votre produit durant le processus d'inspection.

Newton Optic 2 after Filling Machine



TÉMOIGNAGE

Nicolas Rinnert, directeur technique de Sources de Sultzmann, France.

« Choisir un fournisseur d'équipements de production essentiels, devant servir la société efficacement durant de nombreuses années, est difficile et stressant. Notre équipe de projet est soulagée et heureuse d'avoir pris la décision de choisir Miho Inspektions-systeme pour le renouvellement de tous ses systèmes de contrôle de notre ligne de soutirage verre.

Nous avons bénéficié d'une assistance professionnelle du premier contact commercial à la finalisation du projet. Les ingénieurs de Miho ont été créatifs et efficaces. Ils ont proposé un plan d'intégration des nouveaux systèmes d'inspection nécessitant des modifications minimales de la ligne existante, tout en optimisant le flux de produit et les conditions de rejet des bouteilles défectueuses. L'installation s'est déroulée sans heurts avec une collaboration ouverte et constructive entre nos équipes respectives. Les problèmes généralement rencontrés au cours de tels projet ont été rapidement résolus. Tous ces aspects ont eu un impact positif sur les coûts, mais également l'efficacité de notre ligne ».

EN CONCLUSION

Les contrôles du niveau de remplissage et l'inspection du bouchon sont des fonctions importantes d'une ligne de soutirage. En raison des différents éléments tels que le type de bouteille, sa forme, la nature du produit, le type de bouchon ou les caractéristiques de la ligne, il peut être difficile de choisir entre les diverses technologies d'inspection, chacune ayant ses forces et ses faiblesses. Il peut être intéressant de mettre en œuvre une combinaison de deux méthodes de mesure, pour mieux couvrir un large portefeuille de produits et pour faire face aux futures évolutions de vos productions.

*Les ingénieurs miho peuvent discuter de votre application
et réaliser des essais sur vos produits,
pour vous aider à choisir la meilleure solution pour votre application.*

*Pour plus d'informations, nous vous invitons à visiter notre site Web
www.miho.de
ou à nous contacter par courrier à info@miho.de ou à
ltricot@miho.de*



A PROPOS DE L'AUTEUR

Luc Tricot - directeur régional de miho Western Europe - est depuis 20 ans passionné par les applications d'automatisation et de contrôle qualité qui y sont associés.

Découvrir de nouvelles demandes, contribuer aux processus de réflexion avec les acteurs de l'industrie, trouver des solutions créatives et construire des relations de travail avec les personnes, sont pour lui un des plaisirs de la vie.



** Des données détaillées sur les performances d'inspection peuvent être fournies sur demande.*