mrl.news

Version 2023.01

Page 2
Editorial : Nouveaux développements – nouvelles règles – nouveaux produits.

Page 3
Nouvelle ordonnance sur les machines

Page 4
Schmersal lance des modes d'emploi numériques

Page 6
Maintenance sûre sur les machines

Page 8
Exigences et normes pour des machines hygiéniques
Machines pour produits alimentaires

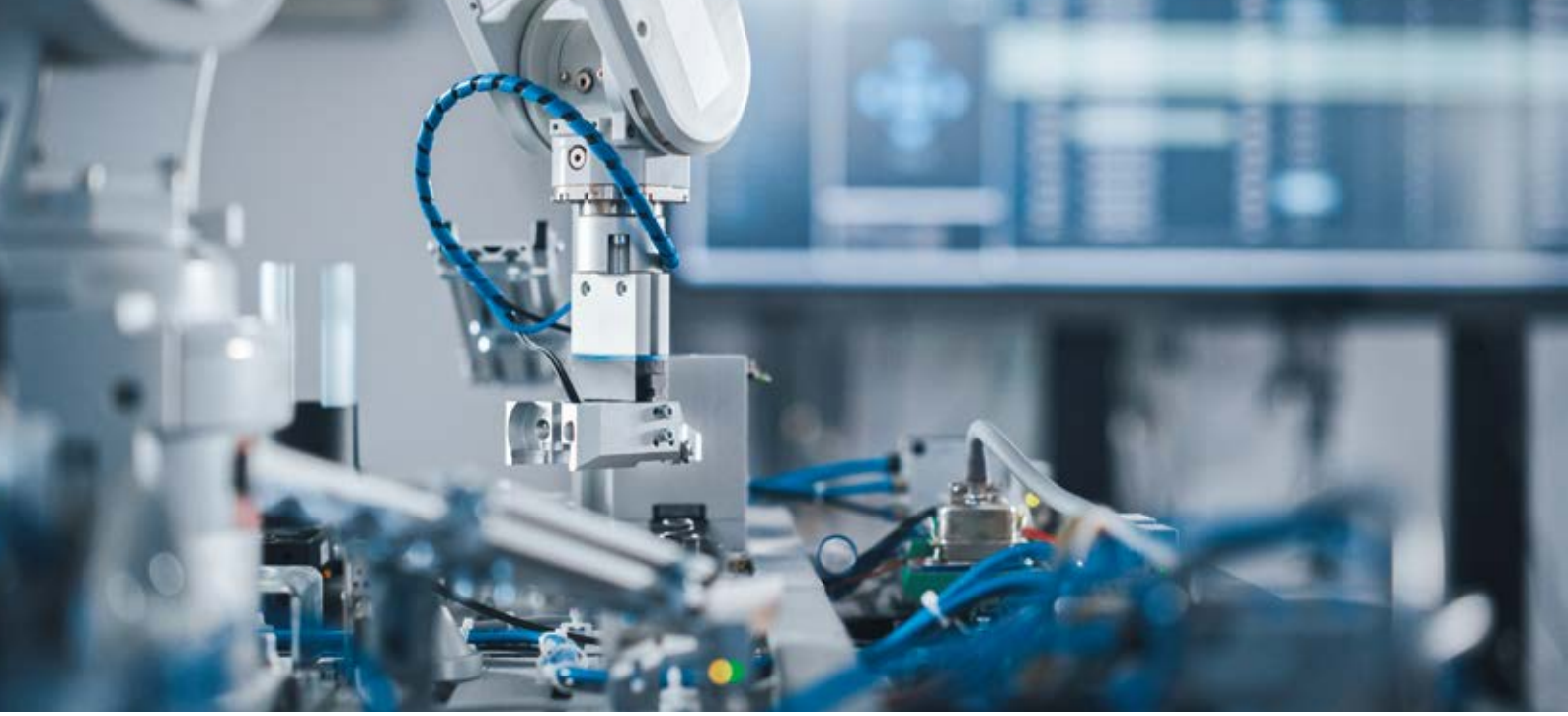
Page 12
Principales modifications de la nouvelle norme ISO 13849

Page 14
Exclusions de défauts dans l'armoire électrique

Page 16
Pénurie de semi-conducteurs et choix de dispositifs de commutation de sécurité

Page 20
Le programme de séminaires 2023 de tec.nicum academy

tec.nicum



Nouveaux développements – nouvelles règles – nouveaux produits

Les changements sociaux peuvent nécessiter de nouvelles lois - tout comme les développements techniques peuvent entraîner la refonte de règles techniques, de normes et de règlements. Il faut toujours s'habituer à de nouvelles règles, mais elles ne sont pas forcément mauvaises en soi. Au contraire, elles apportent souvent une plus grande clarté et un meilleur ordre des choses.

Dans tous les cas, il est recommandé d'être bien informé. Et nous voulons vous y aider : Dans ce numéro de LMR News, nous vous présentons une série de réglementations modifiées. Ainsi, le nouveau règlement sur les machines prend forme au niveau de l'UE – nous vous informons de l'état d'avancement des travaux en page 3. L'UE réagit ainsi aux évolutions telles que la numérisation croissante et l'utilisation de plus en plus fréquente de l'intelligence artificielle. Une conséquence positive est la possibilité de mettre à disposition de l'utilisateur de machines des modes d'emploi numériques. Plus d'informations en page 4.

La norme EN ISO 13849-1 a également fait l'objet d'une révision complète, notamment le chapitre consacré aux exigences de sécurité pour les logiciels. Vous trouverez un aperçu des principales modifications et ajouts de contenu en page 12.

La norme EN ISO 13849-1 est également intéressante parce qu'elle permet explicitement d'exclure les erreurs. Toutefois, cette possibilité est soumise à certaines conditions que le concepteur doit soigneusement évaluer. Page 14, nous donnons un exemple de la manière dont cela pourrait se faire.

Une nouvelle version est également disponible pour la norme EN 1672-2 et le règlement 10/2011/UE, qui traitent respectivement de la conception des machines alimentaires et du choix des matériaux pour ce secteur. Et c'est précisément pour cette raison que nous avons développé de nouveaux produits pour l'industrie alimentaire – plus d'informations à ce sujet en page 8.

Ce n'est pas nouveau, mais c'est important à savoir : Il existe également des règles et des ordonnances relatives à la sécurité pour l'entretien des machines – et la règle la plus importante est la suivante : "Les connaissances spécialisées doivent être maintenues à jour". Nous vous tenons informés sur le sujet en page 6.

De temps en temps, le concepteur doit non seulement respecter de nouvelles règles, mais aussi réfléchir à la manière de respecter les règles existantes face aux changements spectaculaires de l'économie mondiale. Actuellement, par exemple, les perturbations des chaînes d'approvisionnement internationales entraînent entre autres des goulots d'étranglement dans le domaine des relais de sécurité électroniques. En page 16, nous montrons comment, malgré ces circonstances, il est possible de concevoir des machines et des installations dans le respect des normes et de la sécurité.

Nous vous souhaitons une bonne lecture !

Cordialement

Votre équipe de rédaction

Nouvelle ordonnance sur les machines

Période de transition de 42 mois après l'entrée en vigueur

Le nouveau règlement de l'UE sur les machines doit à l'avenir remplacer l'actuelle directive machines 2006/42/CE. Voici un résumé des principaux changements.

Le 25 janvier 2023, le texte final du règlement européen sur les machines (MVO) a été adopté par le Comité des représentants permanents. Entre-temps, le texte a été adopté par les institutions impliquées dans la législation. La procédure législative est donc terminée et le nouveau règlement sur les machines entrera en vigueur 20 jours après sa publication au Journal officiel de l'UE. La publication est prévue pour le mois de mai de cette année. L'application du règlement sera obligatoire 42 mois après son entrée en vigueur, c'est-à-dire en novembre ou décembre 2026.

Le résumé suivant présente quelques points forts des modifications apportées à l'ancienne directive "Machines" :

Mode d'emploi numérique
Dans la nouvelle Ordonnance sur les machines (MVO), il est possible en B2B que les instructions d'utilisation soient "fournies" sous forme numérique. Plus d'informations à la page suivante.

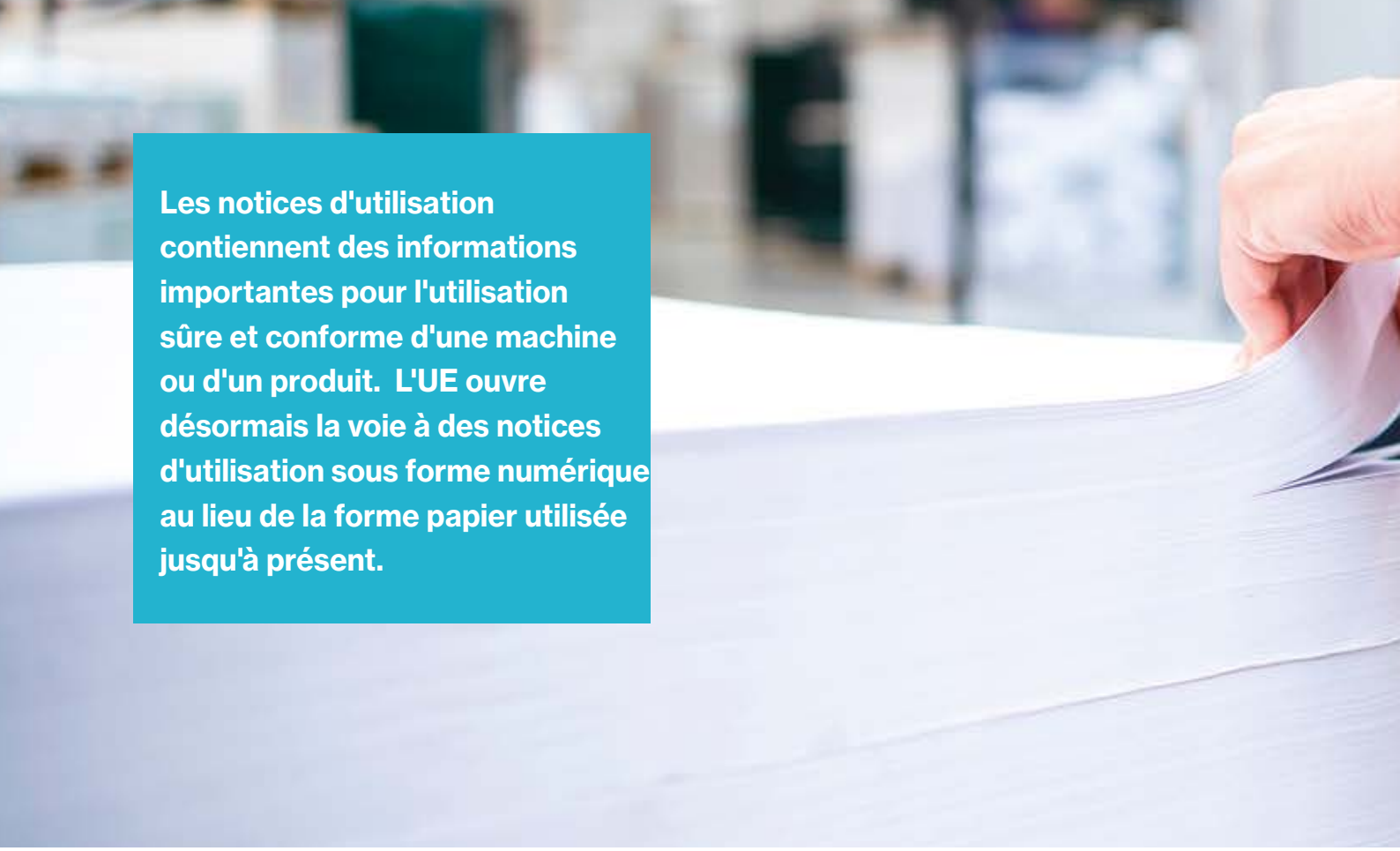
Obligation de l'organisme tiers – l'annexe IV devient l'annexe I
L'ancienne annexe IV de la directive sur les machines devient désormais l'annexe I dans la nouvelle ordonnance sur les machines. Cela s'accompagne de quelques renforcements, selon lesquels six catégories de machines seront à l'avenir soumises à des essais, sans que l'application d'une norme harmonisée ne dispense de cette obligation. Cela est dû, entre autres, au développement de l'intelligence artificielle. Suite à la dissociation du règlement établissant des règles harmonisées en matière d'intelligence artificielle (KI-VO) du règlement sur les machines, le terme d'intelligence artificielle n'apparaît plus explicitement dans le nouveau règlement sur les machines. Toutefois, la liste des catégories de machines soumises à l'obligation de contrôle n'ignore pas complètement le sujet. On y trouve maintenant entre autres la catégorie "Safety components with fully or partially self-evolving behaviour using machine learning approaches ensuring safety functions" ainsi que "Machinery embedding systems with fully or partially self-evolving behaviour using machine learning approaches ensuring safety functions that have not been placed independently on the market, in respect only to those systems".

Outre les deux catégories susmentionnées, les six catégories comprennent les "dispositifs amovibles de transmission mécanique, y compris leurs protections", les "protections pour dispositifs amovibles de transmission mécanique", les "ascenseurs de service des véhicules" et les "dispositifs portables de fixation à cartouche et autres machines à impact". Les catégories de machines soumises à l'obligation de contrôle se retrouvent dans la "Partie A" de l'Annexe I. Dans la "Partie B" de l'annexe L'annexe I contient les machines qui ne sont soumises à l'obligation d'un organisme tiers que lorsqu'il n'existe pas de normes harmonisées ou que celles-ci ne sont pas appliquées.

Changement important
Le principe de la modification substantielle ("Substantial Modification") est désormais repris dans l'ordonnance sur les machines. Jusqu'à présent, ce terme n'était abordé que dans le Blueguide de la directive Machines. Il est précisé qu'une personne qui modifie substantiellement une machine a les mêmes obligations qu'un fabricant.

Délai de vente
Étant donné qu'il n'y aura pas de période de transition et que l'application de l'ordonnance sur les machines deviendra obligatoire par date butoir, la question se pose naturellement de savoir comment gérer le changement. La bonne nouvelle, c'est qu'il n'y a pas de délai de vente pour les produits mis sur le marché sous la directive MRL 2006/42/CE. Il faut cependant savoir qu'il ne suffit pas d'avoir les produits dans son propre stock jusqu'à la date limite. Certes, cela ne répond pas complètement à la question de la reconversion, mais cela donne un peu de marge aux acteurs économiques. ■

Jörg Eisold
Head of Standards, Committees and Association Work



Les notices d'utilisation contiennent des informations importantes pour l'utilisation sûre et conforme d'une machine ou d'un produit. L'UE ouvre désormais la voie à des notices d'utilisation sous forme numérique au lieu de la forme papier utilisée jusqu'à présent.

Nouvelle ordonnance sur les machines : la fin des montagnes de papier est en vue

Schmersal lance des manuels d'utilisation numériques

Les exigences relatives à une notice d'instructions en bonne et due forme sont décrites dans une norme spécifique, la norme DIN EN ISO 20607 "Sécurité des machines – Notice d'instructions – Principes généraux de conception". Il y est notamment stipulé que la notice d'instructions doit être fournie dans toutes les langues officielles de la Communauté européenne dans laquelle la machine est mise sur le marché et/ou mise en service.

La directive "Machines" elle-même ne donne pas d'indications sur la forme de mise à disposition. C'est pourquoi le "Guide d'application de la directive machines" est souvent utilisé. Le guide de la sécurité des machines est une référence. On y lit au § 255 : " ... Le consensus général est que toutes les instructions pertinentes pour la sécurité et la protection de la santé doivent être fournies sur papier, car on ne peut pas supposer que l'utilisateur a accès à un lecteur pour lire une notice d'instructions fournie sous forme électronique ou sur un site web ...".

En conséquence, la production de manuels de plusieurs pages a entraîné des manuels d'utilisation en diverses versions linguistiques générant d'énormes quantités de papier, avec un coût financier et écologique considérable.

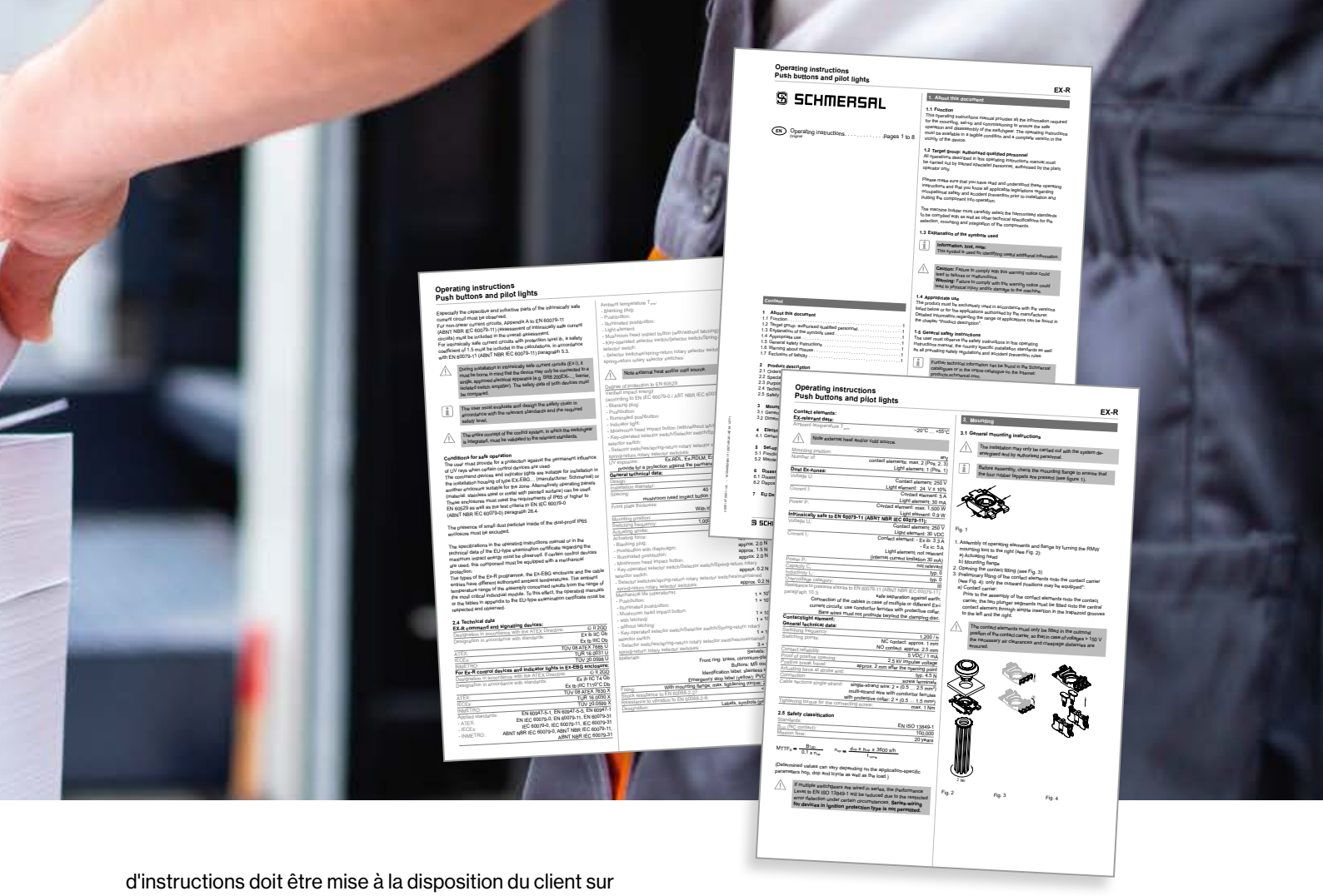
Économies de 16,6 milliards d'euros par an

Mais entre-temps, les dispositifs de lecture d'une notice" sont devenus monnaie courante. Les lecteurs de codes-barres sont devenus un outil de travail courant, qui se trouve dans la poche de presque tous les utilisateurs. La Commission européenne l'a également reconnu en publiant en avril 2021 le premier projet de la nouvelle ordonnance sur les machines (MVO, voir page 3), dans laquelle - entre autres nombreux points - les exigences relatives aux notices d'instructions ont été reformulées.

La Commission européenne a notamment justifié cette décision par la "réduction de la charge administrative et des coûts pour les fabricants : les dispositions introduisent des simplifications administratives, comme par exemple la possibilité d'utiliser des formats numériques pour la notice d'utilisation". Cela aidera le secteur à économiser jusqu'à 16,6 milliards d'euros. euros par an".

Conditions pour un mode d'emploi numérique selon MVO

C'est d'abord une bonne nouvelle. Cependant, il y a aussi quelques éléments à prendre en compte. Ainsi, la notice



d'instructions doit être mise à la disposition du client sur demande jusqu'à un mois après la vente du produit. Il faut également indiquer l'accès à la forme numérique du mode d'emploi. Il est par exemple envisageable de joindre un document d'accompagnement au produit ou d'imprimer un QR code sur le produit, qui renvoie ensuite à la documentation numérique correspondante. Les manuels d'utilisation doivent toujours être fournis dans la ou les langues officielles des pays concernés de l'Union Européenne. De même, les versions de la notice d'instructions en vigueur au moment de la vente doivent pouvoir être mises à disposition jusqu'à dix ans après la mise sur le marché. Les machines destinées aux consommateurs doivent être livrées avec des consignes de sécurité imprimées.

Toujours à jour : modes d'emploi numériques dans la boutique en ligne de Schmersal

Outre la réduction des coûts, la notice d'instructions numérique présente un autre avantage considérable, surtout pour l'acheteur ou l'utilisateur des machines : Après une modification, la version actualisée de la notice d'utilisation est immédiatement disponible en ligne. disponible en ligne. De plus, la version numérique ne peut pas, contrairement à la version papier, être perdue ou même "égarée" par inadvertance.
C'est dans ce contexte que Schmersal a décidé de mettre en place un nouveau système numérique pour la mise à disposition des manuels d'utilisation.

Les modes d'emploi numériques pour les interrupteurs de sécurité et autres composants seront à l'avenir mis à disposition via la boutique en ligne de Schmersal. Dans le nouvel onglet "Exploitation et montage", on trouve ainsi toutes les informations de la notice d'utilisation dans différentes langues. En cas de besoin, ces instructions d'utilisation numériques peuvent être imprimées ou générées et téléchargées "à la volée" sous forme de document PDF - comme l'exige la nouvelle directive sur les machines.

Le produit est alors uniquement accompagné d'une feuille d'information imprimée contenant un QR code. Celui-ci permet à l'utilisateur d'accéder directement au produit concerné. Toutes les informations, y compris le mode d'emploi, sont alors disponibles dans la langue du pays concerné.

Tout d'abord, les instructions des principales séries sont mises en ligne - comme par exemple l'interrupteur de sécurité AZ16 et l'interverrouillage de sécurité AZM300. À moyen terme, Schmersal fera passer tous les manuels d'emploi au "numérique". ■

Uwe Franke
Directeur des médias et des bases de données,
Groupe Schmersal

Les exigences élevées en matière de sécurité lors de la maintenance sont définies dans différentes règles et ordonnances. Dans ce contexte, il est nécessaire d'avoir des connaissances spécialisées et une qualification professionnelle.

Les techniciens de maintenance et leurs activités sont soumis à des exigences techniques très élevées. Les compétences professionnelles nécessaires sont décrites dans le décret sur la sécurité des entreprises (BetrSichV).

Maintenance sûre des machines

"Les connaissances professionnelles doivent être maintenues à jour".

Extrait du § 2 BetrSichV "Définitions" :

(5) Est compétente toute personne qui possède les connaissances techniques nécessaires à l'exécution d'une tâche définie dans le présent règlement. Les exigences en matière d'expertise dépendent de la nature de la tâche. Les exigences comprennent une formation professionnelle appropriée, une expérience professionnelle ou une activité professionnelle équivalente exercée récemment...

Le législateur va même plus loin et exige que : les connaissances professionnelles doivent être maintenues à jour en participant à des formations. C'est précisément dans le domaine de la sécurité des machines et des installations que sont posées des exigences qui ne sont prises en compte que de manière limitée dans le cadre d'une formation professionnelle technique.

Conformément au § 10 BetrSichV "Maintenance et modification des équipements de travail", les équipements de travail doivent répondre aux exigences de sécurité et de protection de la santé qui leur sont applicables pendant toute leur durée d'utilisation et être maintenus dans un état sûr. Pour ce faire, l'employeur doit faire réaliser des mesures de maintenance en toute sécurité sur la base d'une évaluation des risques, ce qui requiert également des connaissances spécialisées.

La nouvelle version du décret sur la sécurité des entreprises de 2015 a revu les accidents survenus depuis la première version de 2002 et a notamment décrit plus clairement les exigences en matière de maintenance. En complément, il existe une règle technique pour la sécurité d'exploitation. La TRBS 1112 "Maintenance" décrit l'état de la technique en ce qui concerne les exigences de la maintenance et concrétise ainsi, dans le cadre de son champ d'application, les exigences de l'ordonnance sur la sécurité des machines.

Il décrit par exemple la préparation de la maintenance, l'évaluation des risques, l'exécution des travaux de maintenance jusqu'aux essais et aux contrôles nécessaires.

Les exigences du décret sur la sécurité des entreprises s'adressent toutefois en premier lieu à l'employeur, qui doit garantir ou créer les conditions nécessaires pour que les mesures de maintenance soient exécutées en toute sécurité et que les équipements de travail puissent être exploités durablement en toute sécurité.

Ces exigences augmentent d'année en année. Ainsi, la TRBS 1115 "Dispositifs de mesure, de commande et de régulation relatifs à la sécurité" a été publiée en mars 2021 et aborde pour la première fois le thème de la sécurité fonctionnelle des systèmes de commande. Il apparaît ici assez clairement que les exigences en matière de sécurité pour les "anciennes machines" augmentent également et qu'une qualification du personnel spécialisé est impérative.

En ce qui concerne l'évaluation des risques selon le § 3 de la BetrSichV, le législateur est également très clair : si l'employeur ne dispose pas lui-même des connaissances nécessaires, il doit se faire conseiller par un spécialiste.

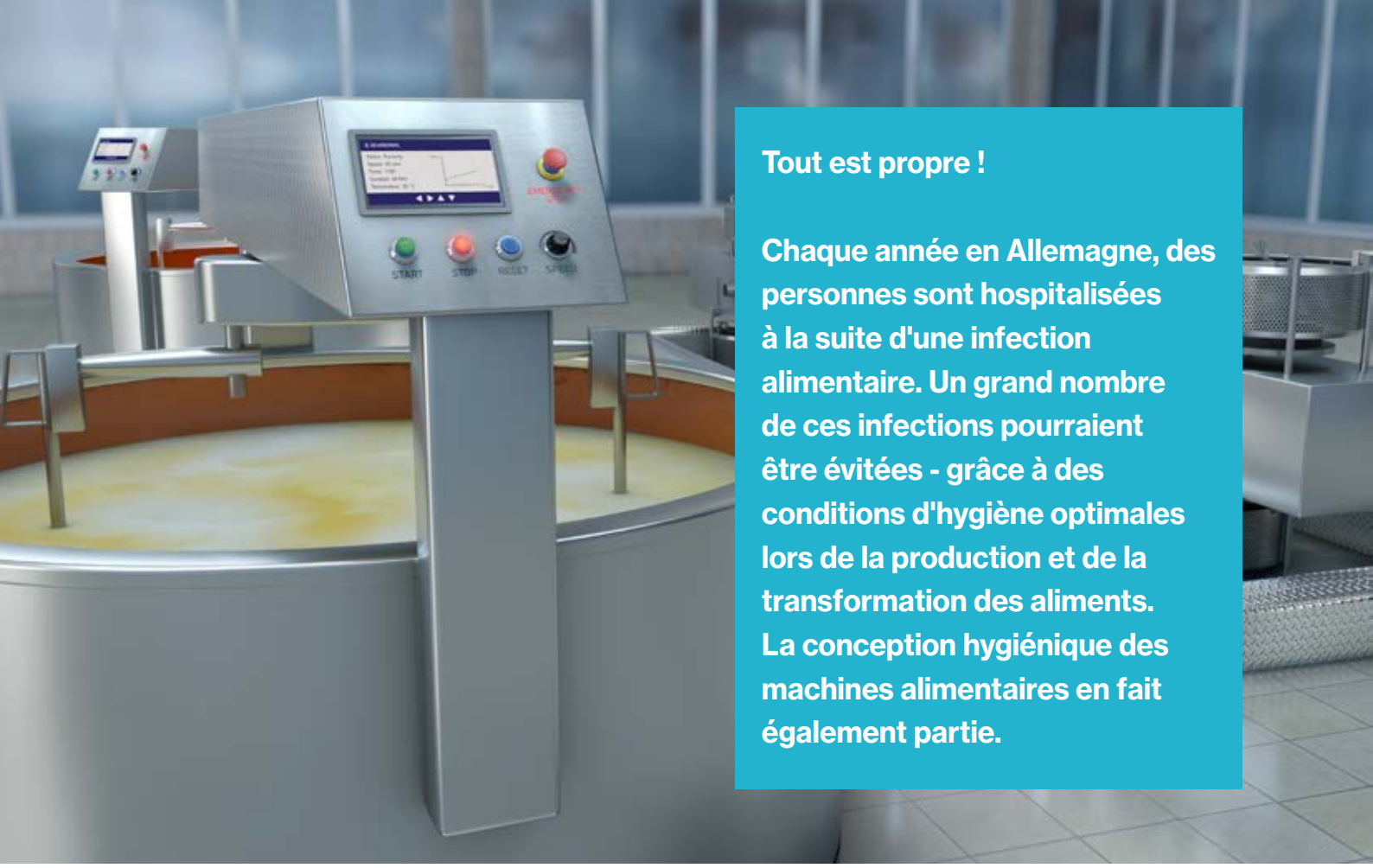
Les formulations telles que "peut", "éventuellement", "le cas échéant" n'ont pas leur place ici. Cela montre clairement que l'historique des accidents a conduit à des exigences claires. Et ces exigences devraient être perçues comme une chance, de sorte que les machines et les installations, et donc les équipements de travail mis à disposition, puissent toujours être utilisés en toute sécurité et qu'il n'y ait aucun risque d'accident.

Pour répondre à ces exigences globales, tec.nicum propose une aide sur mesure aux employeurs et aux responsables de la maintenance. De la formation et de la réalisation d'évaluations des risques à la définition des fonctions de sécurité et à leur calcul dans le cadre de la sécurité fonctionnelle des systèmes de commande, en passant par l'assistance en matière de protection du travail, tec.nicum propose une large gamme de services, toujours adaptés aux exigences de chacun.

Et si vous le souhaitez, tec.nicum peut également vous aider à rééquiper ou à rétrofiter des machines et des installations. Des conseils et des faits ! Par exemple, des projets clés en main avec des mesures de transformation sont également accompagnés ou entièrement pris en charge dans le cadre d'une mission globale. ■

Jürgen Heimann
Chargé de cours, omnicon engineering GmbH
membre tec.nicum

Siegfried Wolf
Directeur tec.nicum



Tout est propre !

Chaque année en Allemagne, des personnes sont hospitalisées à la suite d'une infection alimentaire. Un grand nombre de ces infections pourraient être évitées - grâce à des conditions d'hygiène optimales lors de la production et de la transformation des aliments. La conception hygiénique des machines alimentaires en fait également partie.

Exigences et normes relatives à l'hygiène
Machines agroalimentaires

Entre janvier et décembre 2020, 224 avertissements aux consommateurs ont été publiés en Allemagne dans la catégorie des aliments et des boissons (source : www.produktwarnung.eu). Les aliments infectés par des germes mettent en danger la santé des consommateurs et les rappels de produits représentent pour les fabricants un préjudice financier important et une perte d'image considérable.

La sécurité alimentaire revêt donc une grande importance et les prescriptions et directives édictées par le législateur à ce sujet sont donc très strictes.

Pour éviter les risques liés à l'hygiène, le "design hygiénique" est une condition essentielle lors de la conception de machines destinées à la production de denrées alimentaires – et également à la production de cosmétiques et de produits pharmaceutiques.

Mais quelles sont les étapes nécessaires pour garantir la conception hygiénique d'une machine alimentaire ? La réponse à cette question se trouve dans une multitude de normes différentes – voici quelques-unes des règles les plus importantes :

Exigences essentielles : jusqu'à présent, directive 2006/42/CE, section 2.1 (à partir de maintenant, ordonnance MVO, voir page 3)

La réglementation de base, y compris pour les machines agroalimentaires, est encore, à titre transitoire, la "directive machines" 2006/42/CE (MRL). Dans la MRL, les machines agroalimentaires sont considérées comme un cas particulier qui, en plus des exigences générales de sécurité, doit répondre à des exigences en matière de nettoyabilité, d'hygiène et de désinfection.

Ces exigences sont décrites dans la section 2.1 de la MRL 2006/42/CE (extrait) :

2.1. Machines pour l'industrie alimentaire et machines pour les produits cosmétiques ou pharmaceutiques

2.1.1. Général

Les machines destinées à être utilisées avec des denrées alimentaires ou des produits cosmétiques ou pharmaceutiques doivent être conçues et construites de manière à éviter tout risque d'infection, de maladie ou de contagion. Les exigences suivantes doivent être respectées : Les matériaux qui entrent

en contact ou sont destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires, des produits cosmétiques ou pharmaceutiques, doivent satisfaire aux directives applicables et remplir les conditions requises. La machine doit être conçue et construite de manière à ce que ces matériaux puissent être nettoyés avant chaque utilisation. Si cela n'est pas possible, il faut utiliser des pièces à usage unique.

Toutes les surfaces en contact avec les denrées alimentaires, les produits cosmétiques ou pharmaceutiques, à l'exception des surfaces à usage unique, doivent :

- être lisse et ne pas présenter de rainures ou de fentes, qui pourraient abriter de la matière organique – il en va de même pour les points de jonction,
- être conçus et construits de manière à réduire au minimum les saillies, les arêtes et les creux des assemblages
- être faciles à nettoyer et à désinfecter, si nécessaire après démontage des parties facilement démontables ; les surfaces intérieures doivent avoir un rayon de courbure suffisant pour permettre un nettoyage en profondeur.

Des prescriptions précises : DIN EN 1672-2

La norme DIN EN 1672-2 "Machines pour les produits alimentaires – Principes généraux de conception – Partie 2 : Prescriptions relatives à l'hygiène" apporte des précisions supplémentaires sur les prescriptions de la MRL.

La norme DIN EN 1672-2 décrit les exigences en matière d'hygiène et de nettoyabilité des machines agroalimentaires. Elle s'appuie pour cela sur les lignes directrices EHEDG, mondialement connues et respectées, du "European Hygienic Engineering and Design Group".

La norme est très détaillée. Un exemple : un angle minimal défini est imposé pour la bague frontale d'un appareil de commande, qui constitue la transition entre le dispositif de commande concerné et la face avant du boîtier. Cela permet au personnel de nettoyer soigneusement les interstices de la face avant et d'inspecter le panneau de commande pour voir s'il n'est pas endommagé.

Cette norme est également utile pour l'évaluation des risques liés à l'hygiène des machines agroalimentaires, dont la réalisation et le déroulement sont décrits dans la norme. →

Dans la nouvelle série H, différents types de dispositifs de commutation sont disponibles.

Conception hygiénique des machines : DIN EN ISO 14159

Les exigences relatives à la conception hygiénique des machines sont également fixées dans la norme DIN EN ISO 14159 ("Sécurité des machines – Exigences d'hygiène pour la conception des machines"). Il faut par exemple s'assurer qu'il n'y a pas d'espaces morts dans lesquels des résidus de matériaux peuvent se déposer ou des biofilms se former. Les surfaces et les géométries de la machine doivent être conçues de manière à pouvoir être facilement nettoyées. En outre, la norme décrit des stratégies de sélection et de vérification des mesures d'hygiène ainsi que des méthodes de contrôle. Les exemples de bonnes et de mauvaises caractéristiques de conception hygiénique sont également très instructifs.

Matériaux de qualité alimentaire : Règlement 10/2011/UE

Si des matériaux sont en "contact alimentaire", ils doivent être conformes à la législation et aux directives applicables. Il faut notamment tenir compte du règlement 10/2011/UE, qui s'applique à tous les matériaux et articles en plastique ou, plus généralement en polymères. Le règlement contient par exemple des directives sur la réalisation de tests de migration et des informations sur les substances ajoutées involontairement (NIAS – Non Intentionally Added Substances).

La nouvelle gamme H est conçue de manière modulaire : Les supports de contact sont conçus comme des contacts individuels et peuvent être combinés.

Conclusion :

Pour répondre aux exigences de la sécurité alimentaire, le "design hygiénique" et un choix de matériaux approprié sont absolument indispensables pour les machines alimentaires. Cela vaut également pour les composants de sécurité et les éléments de commande installés dans les machines. Il faut tenir compte d'un grand nombre de normes, mais celles-ci offrent également une aide importante pour la conception hygiénique ainsi que pour le nettoyage des machines alimentaires.

→

Les principales réglementations européennes et normes en un coup d'œil

RÈGLEMENT (CE) No 178/2002 DU PARLEMENT EUROPÉEN
établissant 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.

RÈGLEMENT (CE) N° 1935/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN
concernant les matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires et abrogeant les directives 80/590/CEE et 89/109/CEE

RÈGLEMENT (CE) No 2023/2006 DE LA COMMISSION
concernant les bonnes pratiques de fabrication des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires

EHEDG – GROUPEMENT EUROPÉEN D'HYGIÈNE GROUPE D'INGÉNIERIE ET DE CONCEPTION
Voici quelques extraits de son contenu (les lignes directrices de l'EHEDG contiennent au total 38 documents).

- Critères pour la conception hygiénique des appareils
- Conception hygiénique des installations fermées pour le traitement des aliments liquides
- Emballage hygiénique des aliments
- Conception hygiénique des installations pour la transformation ouverte
- Matériaux de construction pour les installations en contact avec les denrées alimentaires
- Intégration de systèmes hygiéniques et aseptiques

Le support de contact Snap-On permet un démontage sans complication à l'aide d'un tournevis.

Conforme aux normes : nouvelle série de pupitres opérateurs pour machines agroalimentaires

Schmersal a profité de la nouvelle version d'une norme pertinente pour la production alimentaire ainsi que d'un règlement de l'UE pour réviser et rééditer également sa série N de dispositifs de commande et de signalisation adaptés à l'hygiène.

La nouvelle édition de la norme DIN EN 1672-2 a été nécessaire pour adapter la norme européenne harmonisée EN 1672-2:2009 à la directive actualisée relative à la sécurité des machines 2006/42/CE.

Le règlement 10/2011/UE a également été révisé : le règlement (UE) 2020/1245 du 2 septembre 2020 a publié au Journal officiel de l'Union européenne des modifications et des corrections du règlement (UE) 10/2011 concernant les matériaux et objets en matière plastique destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires.

La nouvelle gamme hygiénique H de Schmersal répond à cette nouvelle édition de la norme ou du règlement. Les exigences de la norme DIN EN ISO 14159 ("Sécurité des machines – Exigences d'hygiène pour la conception des machines") ont également été prises en compte.

Parmi les propriétés caractéristiques des appareils de commande et de signalisation de la gamme H, on trouve des transitions sans fente entre les éléments d'étanchéité et les surfaces ainsi que l'absence de parties saillantes. Les éléments de commande sont faciles à nettoyer et ils sont si bien scellés qu'ils résistent au nettoyage régulier, par exemple avec des nettoyeurs à haute pression ou avec des produits de nettoyage agressifs.

La nouvelle gamme H répond non seulement aux exigences des normes et au principe de construction du "design hygiénique", mais elle est également entièrement modulaire. Grâce aux supports de contacts snap-on et aux contacts individuels qui peuvent être combinés – même en piggyback – ce concept permet premièrement un montage très simple et rapide, deuxièmement une grande flexibilité et troisièmement il offre les conditions pour un précâblage. ■

Anton Ivanov
Chef de marché pour l'alimentation, les boissons, le médical et de l'emballage,
Groupe Schmersal

Principales modifications apportées à la norme ISO 13849
Une norme évolue

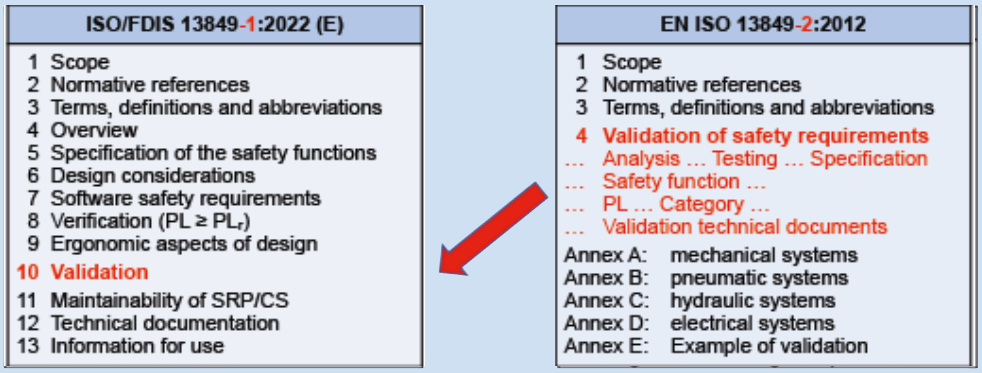
La révision de la norme EN ISO 13849-1 constitue, après sept ans de validité, une évolution significative de la norme de sécurité pour la construction de machines et d'installations.

Des références et des liens avec la CEI 61508, la série de normes sur la sécurité fonctionnelle, ont été ajoutés à différents endroits de la nouvelle norme EN ISO 13849-1. En outre, l'ensemble de la norme met davantage l'accent sur le thème des "sous-systèmes".

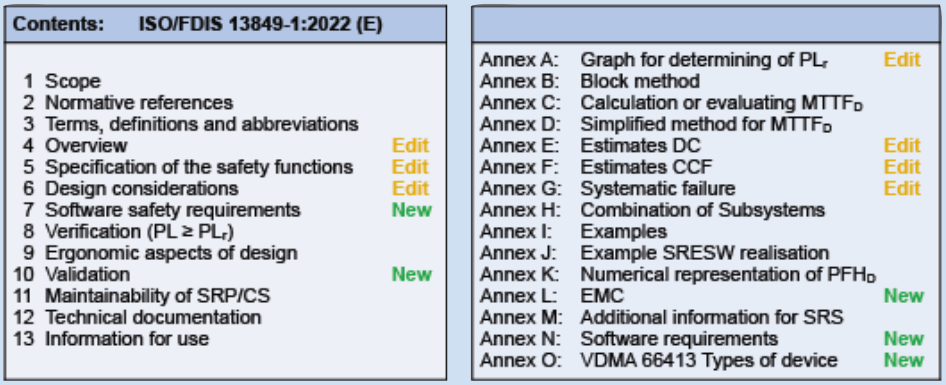
Modifications de la structure de la norme

La structure de la norme EN ISO 13849-1 a été fondamentalement revue et modifiée dans certains domaines. Un changement important est que la section normative sur la "validation", qui était auparavant le chapitre 4 de la partie 2 de la norme, a été reprise comme chapitre 10 dans la partie 1 de la nouvelle édition. Le chapitre "Validation" a en outre été considérablement élargi en termes de volume. En outre, les chapitres de la première partie ont été restructurés, élargis et révisés.

En outre, il n'y aura plus de partie 2 de la norme à l'avenir. Au contraire, les autres contenus de l'ancienne partie 2, avec les annexes relatives aux différentes technologies, sont transférés dans un "Technical Report" ISO TR 13849-2. →



Intégration de la partie 2 de l'ancienne norme dans la nouvelle norme EN ISO 13849-1



Cette image montre la nouvelle structure de la ISO/FDIS 13849-1:2022(E) avec les modifications.

Nouveau : Chapitres ajoutés / Edit : Chapitres révisés

Aperçu des modifications de contenu

Voici les principales modifications et ajouts de contenu dans l'ordre de la table des matières :

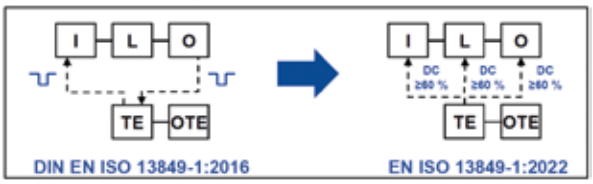
Le chapitre 4 "Aperçu" décrit le processus d'évaluation des risques. Il décrit le processus d'évaluation et de réduction des risques, le processus de conception d'un SRP/CS (safety-related part of a control system) ainsi que la réalisation de fonctions de sécurité à l'aide de sous-systèmes (subsystems).

Une révision des parties de la norme relatives à la spécification des exigences de sécurité et à la détermination du niveau de performance requis a été effectuée au chapitre 5, "Spécification des fonctions de sécurité". Il convient de mentionner ici en particulier le nouveau chapitre 5.5, qui décrit en détail la décomposition des fonctions de sécurité en fonctions partielles. En outre, les exigences relatives aux fonctions de sécurité spécifiques, telles que la "fonction de réarmement manuel" dans les sous-sections du chapitre 5.2.2, ont été adaptées à la pratique et révisées.

Dans les "Aspects relatifs à la conception" du chapitre 6, les exigences relatives aux "composants éprouvés" pour les systèmes de catégorie 1 sont décrites en détail dans une nouvelle section dans le point distinct 6.1.11.

Dans la catégorie 2, il y a un changement de paradigme concernant les fonctions de test pour les fonctions de sécurité à 1 canal. Le test de la fonction de sécurité à des intervalles appropriés est remplacé par le test de toutes les parties du canal fonctionnel, c'est-à-dire le test de l'entrée, de la logique et de la sortie, par un équipement de test avec un degré de couverture de diagnostic (DC) suffisant.

Changement de paradigme pour le diagnostic en catégorie 2



Le chapitre consacré à la catégorie 2 présente également en détail les exigences relatives au taux et au canal de test. Dans la description de la catégorie 4, la nouvelle note 1 indique que les défauts non détectés dans une analyse, par exemple une AMDEC, dont la probabilité d'occurrence est très faible, ne doivent pas être pris en compte dans l'accumulation de défauts si cela est suffisamment documenté et vérifié.

L'ancien chapitre 4.6 contenant les exigences de sécurité pour les logiciels a été largement remanié et se trouve désormais dans la norme sous le chapitre 7 "Exigences de sécurité des logiciels". En particulier, le modèle en V simplifié pour le cycle de vie des logiciels a été révisé et de nouvelles sections sur les exigences des logiciels d'application liés à la sécurité et des logiciels embarqués ont été ajoutées. Dans l'annexe A relative à la détermination du niveau de performance requis (PLr), une aide à la détermination a été ajoutée pour le paramètre P, qui décrit la possibilité d'éviter le danger ou de limiter les dommages. Dans l'annexe E, des modifications ont été apportées aux tableaux DC pour l'estimation du taux de couverture du diagnostic. En outre, les mesures contre les défaillances de cause commune (CCF) ont été décrites de manière plus détaillée dans l'annexe F et des exemples ont été donnés dans l'annexe I. Les mesures contre les défaillances de cause commune sont décrites dans l'annexe II. L'annexe G "Défaillance systématique" comporte désormais une section consacrée à la gestion de la sécurité fonctionnelle.
Il convient également de mentionner tout particulièrement la nouvelle annexe L, qui traite des exigences relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) pour les machines et les installations. L'annexe informative est conçue comme un guide pour la construction de machines et d'installations et doit aider à la conception conforme à la CEM.
De plus, l'annexe N visant à éviter une défaillance systématique par la conception du logiciel, avec un exemple de validation du logiciel, et l'annexe O définissant les valeurs relatives à la sécurité des éléments ou composants, de manière analogue aux types d'appareils de la section 4 de la norme VDMA 66413, ont également été ajoutées.

Quelle est la suite ?

Les explications fournies permettent de constater que d'importantes modifications ont été apportées à l'ouvrage de référence sur la sécurité des machines et des installations. Un projet antérieur de la nouvelle norme est déjà disponible en version allemande et anglaise sous le nom de prEN ISO 13849-1:2021(E) aux éditions DIN Beuth. Actuellement, le projet de norme de la partie 1 est en cours de finalisation au niveau international. La publication de la nouvelle norme EN ISO 13849-1 est prévue pour mi-2023 au plus tard. Le "rapport technique" ISO TR 13849-2 avec les annexes informatives sur les différentes technologies de l'ancienne partie 2 de la norme en est encore au début de l'harmonisation du contenu et sera probablement achevé d'ici fin 2024. ■

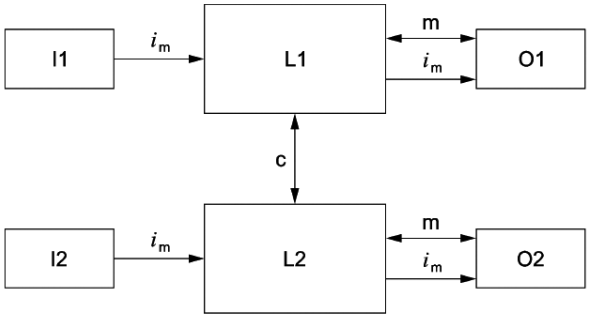
Udo Weber
Responsable produits,
Groupe Schmersal

Exclusions de défauts dans l'armoire électrique

Dans quels cas les sorties de sécurité peuvent-elles atteindre la catégorie 4 / PLe en cas d'utilisation monocanal ?

Outre la fonctionnalité et la sécurité, le concepteur doit également tenir compte des coûts lors du développement d'une machine afin qu'elle soit compétitive. Dans ce contexte, il est intéressant de noter que la norme EN ISO 13849-1 autorise explicitement l'exclusion des défauts qui ne doivent pas être considérés plus avant. L'exclusion des défauts est toutefois liée à des conditions très précises que le concepteur doit soigneusement évaluer. Voici un exemple de ce qui pourrait être fait.

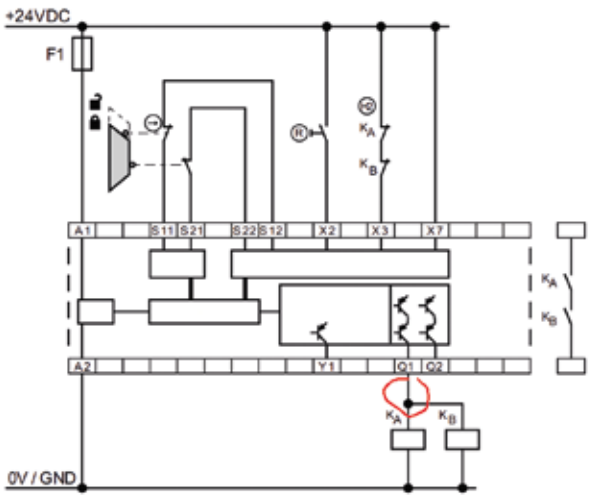
Les logiques de sécurité modernes offrent généralement un grand nombre de sorties sécurisées. En règle générale, elles sont destinés à des fonctions de sécurité jusqu'à la catégorie 4 / PLe selon EN ISO 13849-1[1]. D'une part, on y trouve aussi bien des contacts de relais classiques que des sorties à semi-conducteurs à utiliser par paires, soit les deux commutant en positif, soit en positif-négatif, qui mettent en œuvre l'architecture à deux canaux prévue par la norme pour la catégorie 4. →



Architecture prévue de catégorie 4 selon EN ISO 13849-1

Mais pour certaines sorties, il est souvent possible d'atteindre la catégorie 4 / PLe, même en cas d'utilisation à un seul canal.

L'illustration suivante montre un exemple de circuit de ce type :



Exemple de circuit adapté à une utilisation à un canal SRB-E-201ST

Il est tout à fait évident qu'une telle structure n'est pas systématiquement à deux canaux. Comment une telle solution peut-elle néanmoins satisfaire à la catégorie 4 ? Dans ce qui suit, nous nous limiterons à la logique et aux actionneurs de la fonction de sécurité. Une évaluation complète du niveau de performance réalisable et de la catégorie applicable nécessite bien entendu toujours l'inclusion du circuit d'entrée correspondant.

Si l'on observe le circuit ci-dessus, on constate que tant le circuit de sortie interne de la logique de sécurité que les actionneurs sous forme de deux contacteurs de puissance sont à deux canaux, donc redondants. Seul le câblage est conçu pour un seul canal. Dans la logique de sécurité, les erreurs dans les deux sorties à semi-conducteurs sont détectées par des impulsions de test, c'est-à-dire que la capacité de coupure est testée de manière cyclique à de courts intervalles de temps. Les défauts des contacteurs de puissance, en premier lieu le soudage des contacts comme défaillance dangereuse, sont détectés par la boucle de retour en utilisant des relais à guidage forcé.

Si l'on exclut maintenant tous les défauts de la ligne à un canal (par ex. fermeture contre 24 V), on a donc un système qui répond aux exigences de la catégorie 4. Une erreur est immédiatement détectée et n'entraîne pas la défaillance de la fonction de sécurité, car il y a toujours un deuxième élément de coupure.

L'exclusion des erreurs est-elle autorisée ?

Selon la série de normes EN ISO 13849, qui fait autorité pour l'utilisateur, une "erreur" est l'incapacité d'exécuter la fonction (de sécurité) requise. C'est finalement la résistance aux erreurs qui est évaluée et quantifiée par la valeur PFHd. Mais en même temps, la norme permet expressément d'exclure les erreurs (EN ISO 13849-1, chap. 7.3). Il ne contribue donc plus au calcul et ne doit pas être considéré plus avant. Si une erreur est exclue, la norme exige généralement une justification précise sur la base de l'improbabilité de son apparition ou de l'expérience technique générale.

Exclusions d'erreurs "autorisées"

Dans la deuxième partie de la série de normes EN ISO 13849(2), les annexes A-D répertorient un grand nombre d'erreurs possibles pour différentes technologies. On y trouve également des indications sur les circonstances dans lesquelles une exclusion de l'erreur peut être justifiée. Pour le cas considéré ici, c'est notamment le tableau D.4 de l'annexe D.2 qui est pertinent. Il y est précisé qu'un court-circuit entre deux conducteurs quelconques à l'intérieur d'un espace de montage commun peut être exclu. Ceci à condition toutefois que l'espace de montage soit réalisé dans les règles de l'art, c'est-à-dire en respectant les normes et prescriptions en vigueur, et que toutes les valeurs nominales soient respectées. Une exigence donc, qui est généralement facile à respecter. ■

Conclusion

Même dans le cas d'un câblage monocanal, il est en principe possible d'obtenir une catégorie 4 avec un niveau de performance PLe, à condition de respecter certains paramètres marginaux. Il s'agit en priorité du câblage à l'intérieur d'un espace de montage fermé, comme une armoire électrique. De manière générale, des des exclusions d'erreurs sont possibles. Mais dans ce cas, il est de la seule responsabilité du concepteur d'évaluer si les économies possibles justifient le risque accru, notamment en ce qui concerne la responsabilité et les droits de recours qui y sont liés.

(*1) DIN EN ISO 13849-1: Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – **Partie 1 : Principes généraux de conception**

(*2) DIN EN ISO 13849-2: Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité – **Partie 2 : Validation**

Christian Lumpe
Chef produit commandes, Groupe Schmersal

Les raisons d'une pénurie de puces électroniques à long terme sont multiples : chaînes d'approvisionnement en composants électroniques perturbées, demande accrue en électronique grand public, défaillance des capacités de production.

Cela a également des répercussions sur la sécurité des machines : il y a des goulots d'étranglement, surtout en ce qui concerne les dispositifs de commutation de sécurité électroniques. Le concepteur doit revoir sa copie – mais il existe de bonnes solutions alternatives.

Pénurie de semi-conducteurs et choix de dispositifs de commutation de sécurité

En cas de pénurie d'approvisionnement, des alternatives s'imposent

La tendance vers les dispositifs de commutation de sécurité électroniques se poursuit depuis des années pour de bonnes raisons : Ils permettent une plus grande protection contre les fraudes, offrent plus de flexibilité et une meilleure adaptation aux exigences individuelles, ainsi qu'une meilleure connectivité et une plus grande transparence, par exemple pour la détection et le diagnostic des erreurs.

De nombreux constructeurs de machines préfèrent donc les capteurs de sécurité basés sur la RFID lorsqu'il s'agit de surveiller la position des portes de protection, par exemple les capteurs RFID de la série RSS de Schmersal. Dans ce type de capteurs de sécurité, un capteur RFID (sécurisé) communique avec une cible associée. Cela se fait sans usure et permet un classement de sécurité élevé (PLe selon EN ISO 13849). Il est possible de réaliser un codage élevé et les capteurs offrent quelques fonctions supplémentaires importantes. Ils peuvent aussi, par exemple, détecter un décalage de la porte de protection et émettre un signal correspondant à temps. Un autre avantage est l'autosurveillance, par exemple pour les courts-circuits transversaux.

Le capteur de sécurité électronique RSS260 permet de réaliser un codage élevé.

Ces avantages sont dus au fait que les capteurs de sécurité de la série RSS sont équipés de leur propre microcontrôleur pour l'évaluation de la sécurité. Or, la disponibilité de ces microcontrôleurs est actuellement limitée. Les fabricants d'appareils de commutation ne peuvent donc pas produire les quantités souhaitées par les clients, certains groupes de produits peuvent être temporairement indisponibles.

Les capteurs de sécurité magnétiques comme le BNS 40S n'agissent pas sans usure.

Les constructeurs et concepteurs machines doivent donc changer leur façon de penser. Mais il existe des alternatives, comme les appareils de commutation électromécaniques éprouvés et les interrupteurs magnétiques. Ces derniers fonctionnent sans contact, comme les capteurs RFID. Contrairement aux dispositifs de commutation de sécurité électroniques, pour lesquels les valeurs caractéristiques de sécurité sont indiquées par le fabricant, ces solutions alternatives nécessitent le calcul des valeurs caractéristiques de sécurité pour chaque application. Comme les appareils de commutation électromécaniques et les commutateurs magnétiques – contrairement aux capteurs RFID – ne fonctionnent pas sans usure, les valeurs caractéristiques de sécurité de ces commutateurs dépendent du nombre d'activations. Il faut en outre tenir compte du

fait qu'un masquage d'erreur peut se produire en cas de montage en série. Autre inconvénient des interrupteurs magnétiques par rapport aux capteurs RFID : ils ne permettent pas un codage individuel.

Lors de la sélection des alternatives à un capteur RFID, le concepteur doit d'abord se poser les questions suivantes :

- Quel codage est nécessaire ? Quel est le risque de fraude avec cette application ?
- L'interrupteur doit-il agir sans contact ? S'agit-il par exemple d'un environnement poussiéreux ?
- Quel est le nombre de manœuvres ? Par exemple, la porte de protection ou le clapet sont-ils ouverts toutes les cinq minutes ou seulement toutes les cinq heures ?
- Quel type de construction est nécessaire ? Par exemple, un capteur RFID peut-il être facilement remplacé par un autre type d'interrupteur de même forme ? (Le RSS16, par exemple, a exactement les mêmes dimensions que l'AZ16 électromécanique – tout comme le capteur magnétique de sécurité BNS16. Ici, la désignation "16" renvoie déjà à la même forme de boîtier)

Après ces réflexions préliminaires, le concepteur doit calculer les valeurs caractéristiques de sécurité des solutions alternatives électromécaniques ou magnétiques. Un calcul qui n'est pas nécessaire avec les capteurs RFID, car ceux-ci fonctionnent sans usure. Ce calcul prend en compte différents paramètres tels que l'usure et la probabilité de défaillance.

Calcul des valeurs caractéristiques de sécurité à l'aide d'un exemple d'application

Comme expliqué, le nombre d'activations doit être pris en compte. Selon le rapport technique ISO/TR 24119, on entend par "actionnement fréquent" le fait de déplacer un dispositif de protection ou un appareil de commutation plus d'une fois par heure. Le taux de couverture du diagnostic serait donc de zéro. Il faut toutefois tenir compte ici du nombre de dispositifs de protection qui sont éventuellement ouverts ou fermés à des fréquences différentes.

Un exemple de calcul des valeurs caractéristiques de sécurité montre clairement à quel point les facteurs d'influence cités se répercutent différemment sur les types d'interrupteurs. Pour ce faire, on a supposé que trois appareils de commutation étaient connectés en série et que le nombre d'activations par an était de 12 672. En outre, on part du principe qu'un des appareils est actionné une fois toutes les 1000s, alors que les deux autres ne le sont que sporadiquement (par exemple parce qu'un clapet est utilisé pour l'insertion et l'extraction et les autres seulement occasionnellement pour des travaux de maintenance).

Dans cet exemple, on constate que l'interrupteur électromécanique avec un faible taux de couverture (DC) et un MTTFD élevé atteint un PLd acceptable, alors que l'interrupteur magnétique n'atteint pas de DC et que PLc n'est pas satisfaisant pour une application de sécurité.

Cette comparaison illustre une fois de plus les avantages des capteurs RFID : ils peuvent être facilement connectés en série, ce qui réduit le câblage, il n'y a pas de masquage d'erreur et les sorties de sécurité de chaque capteur s'auto-contrôlent.

Calculs des valeurs caractéristiques de sécurité

Electro-mechanical & magnetic

- $B10_D$ specified by manfucturer
- $MTTF_D = B10_D / (0{,}1 * n_{op})$
  mit $n_{op} = d_{op} * h_{op} * 3600\ s/h / t_{cycle}$
  n_{op}: No. of operations $[\frac{1}{a}]$
  d_{op}: No. of operating days per year $[\frac{d}{a}]$
  h_{op}: No. of operating hours per day $[\frac{h}{d}]$
  t_{cycle}: Cycle time [s]
- $PFH_d = \frac{1}{MTTF_D}\ [\frac{1}{h}]$
- PL calculates from PFH_D Value and Safety Category
  see EN ISO 13849-1: 2015, Table 7

Electronic

- PFH_d specified by manufacturer
- $B10_D$ doesn't apply
- $MTTF_D = 1 / PFH\ [a]$
- PL directly specified by manufacturer

Illustration 1 : Alors que le niveau de performance du capteur RFID est directement indiqué par le fabricant, le PL de la solution alternative doit être calculé par la valeur PFH (probabilité de défaillance par heure) et la catégorie de sécurité (selon EN ISO 13849-1:2015, tableau 7).

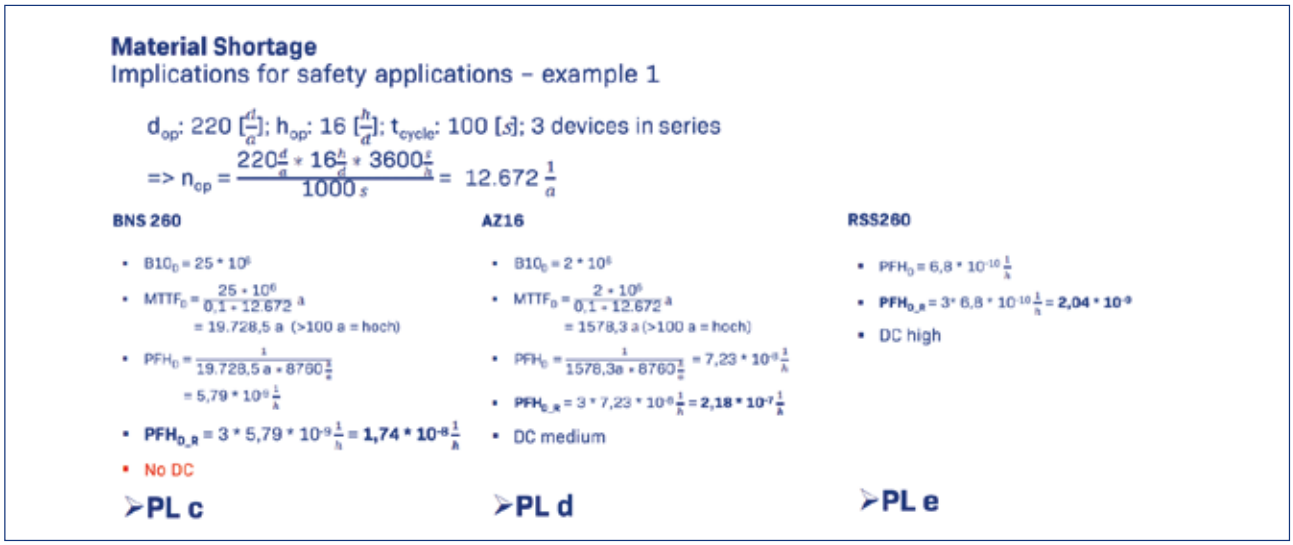


Fig. 2 : L'exemple de calcul montre que les interrupteurs magnétiques sont moins appropriés comme solution alternative pour un montage en série, il faudrait au moins procéder ici à des adaptations au niveau de l'évaluation (par ex. surveillance des courts-circuits transversaux).

Les solutions alternatives présentent de nettes restrictions, notamment en ce qui concerne le montage en série : Ainsi, les interrupteurs magnétiques n'ont pas d'ouverture forcée, il faut s'attendre à un masquage des erreurs et le taux de couverture (DC) est faible, voire inexistant. Ces restrictions peuvent être compensées dans une certaine mesure (par exemple par des logiques d'évaluation supplémentaires).

Le capteur magnétique de sécurité BNS16 a exactement les mêmes dimensions que le capteur électromécanique AZ16 et le capteur de sécurité RFID RSS16 .

En principe, cela s'applique également aux appareils de commutation électromécaniques en montage en série. Toutefois, l'ouverture forcée des contacts est ici la règle, ce qui signifie que la probabilité d'un masquage d'erreur est plus faible, qu'un taux de couverture moyen est atteint et que la connexion en série n'a pas d'effet restrictif sur le niveau de performance, de sorte que PLd est possible.

Le deuxième exemple de calcul des valeurs caractéristiques de sécurité part d'une application dans laquelle sont installés huit capteurs RFID de la série RSS260. Un codage n'est pas nécessaire pour cette application, l'évaluation se fait via le module de relais de sécurité SRB-E-204ST.

Pour pouvoir atteindre le niveau de performance PLd dans cette application avec le commutateur magnétique BNS260 – en remplacement du capteur de sécurité RFID RSS260 – un câblage parallèle est nécessaire au lieu d'un montage en série. En outre, une surveillance des courts-circuits transversaux et une surveillance de la synchronisation sont nécessaires, ce qui peut être réalisé via l'extension d'entrée SRB-E-204PE – utilisée en plus du SRB-E-204ST.

PL_r d possible, PL_{max}-Parallel = PL d* * with PFH_D 5,79 * $10^{-8}\,\frac{1}{h}$

En bref : avec un câblage parallèle et un seul composant supplémentaire, il est possible d'atteindre PLd avec cet exemple, même avec un interrupteur magnétique. ■

Conclusion : il existe de bonnes alternatives

En général, comme le montre la comparaison des formes des interrupteurs, une conversion est possible. Elle peut s'accompagner de restrictions, qui peuvent toutefois être compensées. Ni le concepteur ni l'acheteur en construction mécanique ne doivent donc céder à la panique. Il existe des alternatives aux interrupteurs de sécurité électroniques avec microcontrôleurs – souvent même dans le même format. Ainsi, il est possible de réagir de manière flexible à une disponibilité limitée des composants grâce à différentes approches de solutions.

Webinaire sur la pénurie de matériaux

Vous pouvez consulter à tout moment un webinaire détaillé sur ce thème dans nos archives de webinaires : https://www.gotostage.com/channel/9c310ffcddef4b15ba85943d0fe8e1c1

Tobias Thiesmann
Responsable systèmes et solutions,
Groupe Schmersal

tec.nicum

academy

- Formations dans nos locaux
- Formations chez le client
- Ateliers clients personnalisés
- Conférences
- Séminaires

Académie tec.nicum
Le programme des séminaires 2023

tec.nicum academy propose un programme complet de formations et de séminaires sur les thèmes de la sécurité des machines et des installations.

Rendez-vous sur **www.tecnicum.com** pour obtenir des informations détaillées actualisées et des options de réservation pour tous les séminaires et événements spécifiques.

Nous nous ferons un plaisir de concevoir un séminaire interne sur mesure, adapté aux intérêts professionnels de chacun des participants, à la date de votre choix.

Contactez-nous!

Martina Dahm
Tel. +49 202 6474 864, mdahm@tecnicum.com

Jasmin Ruda
Tel. +49 202 6474 804, jruda@tecnicum.com

Thèmes des séminaires	Wuppertal	Ulm	Wettenberg	Bremen	En ligne	En interne
Juridique						
Directive Machines 2006/42/CE – Procédure d'évaluation de la conformité CE	17/11/2023	sur demande		10/10/2023	17/03/2023	sur demande
Aspects juridiques de la sécurité des machines pour les acheteurs, les constructeurs, les coordinateurs de projet **(séminaire d'une demi-journée)**	27/10/2023	sur demande	sur demande	11/10/2023	23/06/2023	sur demande
Bases de la santé et de la sécurité au travail pour les cadres	14/11/2023	07/07/2023	sur demande	sur demande	29/09/2023	sur demande

Juridique	Wuppertal	Ulm	Wettenberg	Lübeck	En ligne	En interne
Aspects juridiques de la sécurité des machines pour les cadres (séminaire d'une demi-journée)	26/10/2023	sur demande	sur demande	12/10/2023	22/06/2023	sur demande

(suite à la page 22)

Programme des séminaires 2023 (suite de la page 21)

Thèmes des séminaires	Wuppertal	Ulm	Wettenberg	Lübeck	En ligne	En interne
Normes – Règlements						
Évaluation des risques pour la prévention des infections	Dates sur demande : **mdahm@tecnicum.com** ou **jruda@tecnicum.com**					
Évaluation des risques et instructions d'utilisation	15/11/2023	03/07/2023	13/11/2023	20/06/2023	17/02/2023	sur demande
Validation selon la norme EN ISO 13849-2 **(séminaire d'une demi-journée)**	16/06/2023	24/11/2023	sur demande	21/06/2023	24/02/2023	sur demande
Bases du décret sur la sécurité des entreprises (BetrSichV)	16/11/2023	04/07/2023	25/01/2023	sur demande	15/05/2023	sur demande
Evaluation des risques pour les machines et les installations	26/01/2023	05/07/2023	sur demande	sur demande	30/01/2023	sur demande
Documentation technique des machines et des installations	sur demande	06/07/2023	23/01/2023	sur demande	15/09/2023	sur demande
Nouvelle construction, transformation, retrofitting – du fabricant à l'exploitant ? **(séminaire d'une demi-journée)**	25/09/2023	sur demande	sur demande	22/06/2023	sur demande	sur demande

Normes – Règlements	Wuppertal	Ulm	Hamburg	Lübeck	En ligne	En interne
Application de la norme EN ISO 13849-1 Démarrage de SISTEMA	14/06/2023	22/11/2023	07/11/2023	14/03/2023	10/02/2023	sur demande
Atelier pratique Travailler avec SISTEMA	14/06/2023	23/11/2023	08/11/2023	15/03/2023		sur demande

Normes – Règlements	Wuppertal	Kirkel	Wettenberg	Lübeck	En interne
Qualification de "Machinery CE Certified Expert® – mce.expert" certifié par le TÜV		04.12.2023 jusqu'à 08.12.2023	08.05.2023 jusqu'à 12.05.2023	09.10.2023 jusqu'à 13.10.2023	sur demande

Programme des séminaires 2023 (suite de la page 22)

Thèmes des séminaires	Wuppertal	Ulm	Wettenberg	Lübeck	En ligne	En interne
Application						
Principes de base de la technique de sécurité – Dispositifs de protection avec et sans séparation	07/09/2023	sur demande	25/05/2023	13/10/2023	sur demande	sur demande
Compatibilité électromagnétique CEM/EMVU dans la pratique	Dates sur demande : **mdahm@tecnicum.com** ou **jruda@tecnicum.com**					
Technique des fluides sûre – Mettre en œuvre la norme EN ISO 13849-1 en toute sécurité	Dates sur demande : **mdahm@tecnicum.com** ou **jruda@tecnicum.com**					
Protection contre l'incendie dans la construction de machines	13/06/2023	21/11/2023	sur demande	sur demande	08/09/2023	sur demande
Les systèmes de transport sans conducteur et leur intégration dans l'environnement de production	23/05/2023	sur demande	12/09/2023	sur demande	07/03/2023	sur demande
Sécurité dans les installations de production robotisées intégrées	25/05/2023	sur demande	13/09/2023	sur demande	08/03/2023	sur demande
Collaboration homme-robot	26/05/2023	sur demande	14/09/2023	sur demande	09/03/2023	sur demande

Application	Wuppertal	Ulm	Wettenberg	Bremen	En ligne	En interne
Séminaire compact sur la protection contre les explosions	09/11/2023	sur demande	23/05/2023	05/10/2023	01/02/2023	sur demande

Application	Wuppertal	Kirkel	Wettenberg	Lübeck	En ligne	En interne
Conception de sécurité des installations de production de batteries	24/05/2023	11/09/2023	sur demande	sur demande	10/03/2023	sur demande

Produits	Wuppertal	Ulm	Wettenberg	Bremen	En ligne	En interne
Atelier de base Contrôleur de sécurité PSC1	sur demande	sur demande	26/09/2023	sur demande		sur demande
Atelier d'experts Contrôleur de sécurité PSC1	sur demande	sur demande	27/09/2023	sur demande		sur demande
Principes de base et inspection des dispositifs de protection opto-électroniques selon BetrSichV **(objectif du séminaire : personne qualifiée)**	**Mühldorf** 26.10.2023					

Éditeur :

tec.nicum

K.A. Schmersal GmbH & Co. KG

Möddinghofe 30
42279 Wuppertal

Téléphone: +49 202 6474-932
info-fr@tecnicum.com
www.tecnicum.com