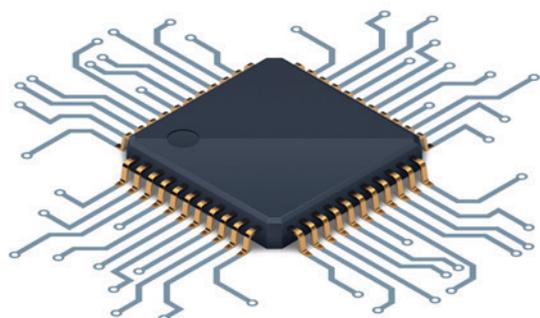


INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : COMMENT LA RENDRE SÛRE

Sommaire



© RealVector - stock.adobe.com

Dossier

- 04 Les conflits de valeurs : un défi dans la conception de systèmes d'IA
- 06 La sécurité des systèmes d'intelligence artificielle
- 08 Les véhicules hautement automatisés dans l'agriculture

Thèmes

- 11 Produits de construction : la sécurité ne doit pas être une option à prendre ou à laisser
- 13 Le numérique au service de l'ergonomie



© TU Dresden, Professur Arbeitswissenschaft



15 En bref

- Forum sectoriel Sécurité et santé au travail du CEN – Nouvelle présidence et nouveau secrétariat
- Contrat conclu pour les HAS Consultants
- Actualisation du Guide bleu
- Intelligence artificielle – Conférence d'EUROSHNET à Paris
- La KAN au salon Arbeitsschutz Aktuell

16 Agenda

Restez toujours informés :



[www_kan_de](https://www.kan.de)



Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN)



[KAN_Arbeitsschutz_Normung](#)



KAN – Kommission Arbeitsschutz und Normung



Benjamin Pfalz

Président de la KAN
Syndicat allemand de la
métallurgie (IG Metall)

Interaction homme-technique : la SST et la normalisation ont leur rôle à jouer

Depuis déjà quelques années, les diverses formes d'interaction homme-ordinateur (HCI), homme-machine (HMI) et homme-robot (HRI) font l'objet d'un intérêt croissant de la part des préventeurs, et connaissent une qualité nouvelle grâce aux commandes algorithmiques et à l'intelligence artificielle.

Outre les questions portant sur la conception et sur l'évaluation de la technique de sécurité des équipements de travail dynamiques, ceci suscite aussi de nouvelles interrogations quant à la SST. Elles concernent notamment le stress psychique, l'acceptation éthique et la réussite de la mise en œuvre sociotechnique dans l'entreprise. Certaines de ces questions doivent aussi trouver une réponse dans de bonnes normes. S'il est par exemple prévu de prendre en compte, dans le futur règlement de l'UE sur les Machines, la dimension psychique, c'est-à-dire la charge cognitive de l'interaction, cette revendication devra aussi être concrétisée dans la normalisation pour être suivie d'effet dans la pratique.

L'ergonomie et les modèles humains numériques peuvent en outre contribuer à exploiter proactivement le potentiel des technologies au service de la SST. Évaluer prospectivement les risques avant même que les travailleurs ne soient exposés à une charge peut être l'un des résultats de telles actions. Mais pour que cela réussisse, il ne suffit pas d'établir des procédures et interfaces standardisées. Il faut aussi porter un regard critique sur les données anthropométriques disponibles, sur leur pertinence et leur utilisation dans les modèles numériques, ainsi que sur l'actualité des données, compte tenu de la diversification des populations d'utilisateurs et de l'évolution des mesures corporelles.

Si la normalisation se concentre sur ses points forts et si, en plus des exigences de qualité, elle ajoute au consensus des critères de mesure et de contrôle, les domaines d'interaction numérisés et la SST dans son ensemble en bénéficieront. «

Les conflits de valeurs : un défi dans la conception de systèmes d'IA

Les défis qui se présentent lors du développement de systèmes utilisant l'intelligence artificielle ne sont pas seulement de nature technique. Diverses valeurs économiques et sociales, qui peuvent parfois entrer en conflit avec les exigences de sécurité, ont également un rôle à jouer. Le principe ETTO met en évidence ces conflits potentiels et montre qu'il faut soigneusement trouver un équilibre entre ces valeurs pour que l'intelligence artificielle trouve toute sa place dans la société et y soit mieux acceptée.

Créée à l'origine comme une organisation destinée à promouvoir le développement économique, l'Union européenne est devenue une communauté politique de 27 États membres. Elle représente les valeurs européennes de dignité humaine, de liberté, d'égalité, de démocratie, de droits humains et d'état de droit. Elle s'est également imposée comme l'une des institutions internationales les plus influentes qui protègent la sécurité en tant qu'intérêt public central. La directive européenne Machines 2006/42/CE est devenue un instrument efficace pour garantir la sécurité des produits. Des évaluations ont montré que la directive remplit son but, certes, mais que, face au développement vertigineux de produits numériques et d'applications basées sur l'intelligence artificielle, elle doit être complétée par des mesures supplémentaires.

Un conflit potentiel entre les stimuli du marché et l'intérêt public ?

Les tentatives qui ont été faites de formuler des réglementations censées booster la croissance tout en préservant les valeurs européennes mettent en évidence les conflits et contradictions entre différentes valeurs importantes. Les consultations actuelles concernant un règlement sur l'IA, dont le but est de promouvoir une IA « made in Europe », en sont un bon exemple. Selon plusieurs documents de l'UE, il n'existe toutefois pas vraiment de conflits potentiels entre les valeurs commerciales, politiques et sociales, puisque la protection des droits civils est censée au contraire constituer un atout concurrentiel sur le marché mondial. Cette assertion pourrait toutefois refléter une tendance à prendre ses désirs pour la réalité. Partout où les intérêts économiques se heurtent à l'intérêt public et aux valeurs sociales essentielles, un arbitrage de l'État ou une conciliation des intérêts entre les parties prenantes pourrait s'avérer utile. Recourir à des réglementations gouvernementales comme instruments de négociation entre divers intérêts et valeurs importantes est susceptible de donner lieu à des protestations et susciter des suspicions. Certains fabricants préféreraient des recommandations et des outils d'auto-évaluation plutôt que des réglementations contraignantes et des lois nationales. Mais il se peut aussi que le public considère que les réglementations font obstacle à la facilité d'accès et d'utilisation des produits et des services : pour l'utilisateur lambda d'internet, par exemple, l'effet le plus tangible du Règlement général sur la protection des données est sans doute le fait que la navigation sur le web et l'usage de différentes applications sont devenus plus fastidieux.



Les nouvelles technologies suscitent de grands espoirs, mais aussi une inquiétude croissante. L'approche basée sur les risques adoptée par l'UE pour garantir à la fois la sécurité et la protection des droits fondamentaux de ses citoyens semble aujourd'hui plus justifiée que jamais. Être conscient des risques est une première étape, qui doit être complétée par des possibilités de négocier entre différentes valeurs potentiellement contradictoires. Or, ce n'est pas une tâche facile dans le monde de l'IA, où les produits et services changent et évoluent au fil d'actualisations constantes, et où la frontière entre produits et services est souvent floue.

Le principe ETTO

Le principe de précaution protège contre un engouement inutile, mais il peut aussi ouvrir la voie à l'adoption de concepts solides et à l'application du principe de réalité pouvant servir à encadrer la conception et le développement de nouveaux produits et services. Erik Hollnagel, scientifique renommé dans le domaine de la sécurité, a développé à cet effet un outil simple : le principe ETTO (Efficiency–Thoroughness Trade-Off). Derrière ce principe se cache l'idée que tout ce qu'entreprend une personne, individuellement et collectivement, est limité par la rareté. Il y a rarement abondance de temps, d'informations, de matériel, d'outils, d'énergie et de main-d'œuvre. Et pourtant, l'individu parvient à s'acquitter de ses tâches en adaptant son action aux conditions qu'il rencontre. Ce faisant, d'après Hollnagel, il suit le principe ETTO.

Procéder avec rigueur ('thoroughness') implique une planification, qui retarde inévitablement le moment où commence la tâche : le temps consacré aux préparatifs réduit le temps alloué à l'exécution de la tâche proprement dite. L'efficacité ('efficiency') implique quant à elle de réduire au maximum les ressources nécessaires pour atteindre un objectif visé. En même temps, fonctionner avec efficacité requiert souvent un minimum de planification systématique, car il est impossible d'être efficace sans d'abord procéder avec rigueur.

Le principe ETTO montre comment, dans toute activité, l'attention donnée respectivement à la rigueur et à l'efficacité repose sur un compromis. Miser sur la rigueur réduira l'efficacité, et vice versa. Se concentrer seulement sur l'une des deux valeurs n'est pas non plus une option, car il est impossible de mener à bien une activité sans les deux. L'issue rationnelle de ce compromis dépend de l'ordre de priorité accordé aux valeurs liées à la tâche à accomplir. Bien que l'efficacité et la rigueur soient des valeurs qu'il est impossible de maximiser simultanément, chacune peut être utilisée pour booster l'autre.

Facilité d'utilisation et sécurité

La relation entre rigueur et efficacité est semblable à celle qui existe entre facilité d'utilisation et sécurité. Dans les deux cas, il s'agit de valeurs essentielles pour la conception de produits, mais qu'il semble impossible de maximiser en même temps. Garantir la sécurité signifie souvent en effet qu'un produit sera plus difficile à utiliser. Arriver à un compromis entre rigueur et efficacité, tout comme entre sécurité et facilité d'utilisation, doit se faire par rapport à un risque acceptable et à la durée pendant laquelle l'individu peut maintenir son activité. Plus les risques liés à des défaillances techniques ou à une mauvaise gestion sont élevés, plus la rigueur et la sécurité prennent d'importance.

Le principe ETTO n'est pas un instrument qui aide à trouver des solutions simples aux choix que nous devons faire entre diverses valeurs de conception et les valeurs européennes fondamentales. Son utilité réside dans les paradoxes internes qu'il met en évidence. Plusieurs caractéristiques de l'intelligence artificielle constituent à la fois de grands atouts et des points faibles évidents. Nous sommes confrontés à des choix lors desquels la recherche de certaines valeurs signifie souvent mettre d'autres en danger. Le projet de règlement sur l'IA a pour but de concrétiser le futur règlement sur les machines en ce qui concerne l'intelligence artificielle. Quand il s'agit en particulier des systèmes d'IA complexes qui manquent de transparence, la législation et la normalisation sont confrontées au défi de trouver les bons compromis.

*Jaana Hallamaa
jaana.hallamaa@helsinki.fi
Professeure d'éthique sociale
Université d'Helsinki*

La sécurité des systèmes d'intelligence artificielle

Comment contrôler la sécurité fonctionnelle et opérationnelle de systèmes d'intelligence artificielle (IA) quand il est impossible de recourir pour cela aux méthodes classiques d'évaluation, les systèmes en question étant en effet très complexes, voire capables de s'auto-perfectionner ? Les « cas d'assurance » sont l'option à retenir lorsqu'on a recours à de nouvelles technologies potentiellement critiques pour la sécurité et pour lesquelles on ne dispose pas encore d'expérience pratique suffisante.

Malgré des années de discussion dans le contexte de la normalisation et de la réglementation, il n'existe pas encore de consensus sur la définition à donner à un « système d'IA ». Au niveau des instances de réglementation européenne, on semble s'être pratiquement accordé sur le fait qu'un système d'IA est un certain type de logiciel. Ce qui est moins clair, en revanche, c'est la question de savoir dans quelle mesure il se distingue d'un logiciel classique.

Dans le cas des systèmes autonomes et semi-autonomes, les procédures normalisées d'évaluation de la sécurité se heurtent de plus en plus souvent à leurs limites. Aussi simplement conçu soit-il, un concept de sécurité peut prendre d'énormes proportions quand il s'agit de l'automatisation de tâches complexes exécutées dans des environnements eux-mêmes complexes. Différentes mesures, comme la gestion des

incertitudes lors de la détection de l'environnement* s'imbriquent les unes dans les autres, formant alors plusieurs niveaux de sécurisation (« Layers of Protection Architecture »). Les environnements d'intervention et les tâches à automatiser de ces systèmes autonomes ou semi-autonomes peuvent être très complexes. Il est alors indispensable que leurs niveaux de sécurisation se basent sur un logiciel qui, aux termes de la proposition de règlement européenne, est un système d'IA.

L'argumentation sur la sécurité avec les cas d'assurance

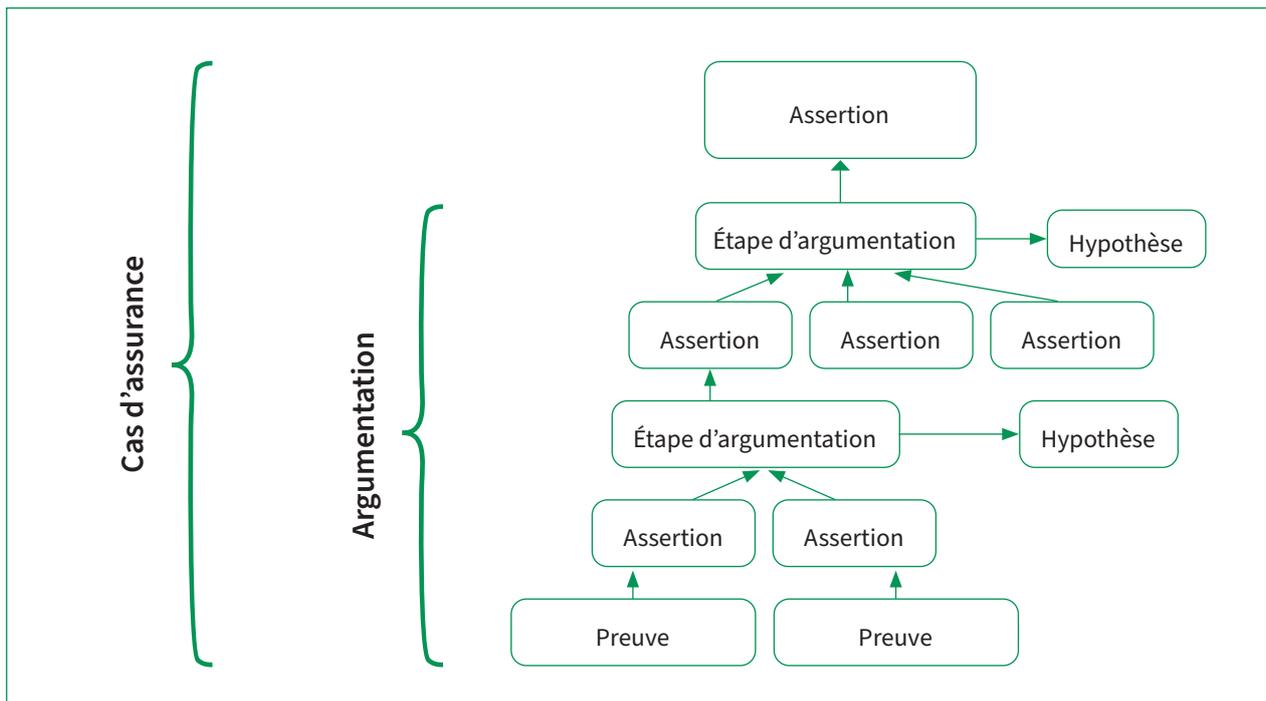
Pour des concepts de sécurité d'une telle complexité, il faut tenir en matière de sécurité une argumentation qui garantisse que l'ensemble du concept soit vraiment porteur, et ce durablement. Les cas d'assurance définis dans la norme ISO/IEC 15026 (Assurance des systèmes et du logiciel) semblent être

pour cela une approche adéquate. Ils sont généralement considérés comme étant bien adaptés lorsqu'on ne dispose pas encore pour une technologie donnée d'une expérience suffisante dans un contexte critique en termes de sécurité*.

Un cas d'assurance se compose par principe d'une assertion à prouver concernant le niveau de sécurité visé, ainsi que d'une argumentation correspondante, qui repose sur une quantité de justificatifs et d'éléments de preuve.

Structure logique d'un cas d'assurance

Comme le montre le tableau, l'argumentation peut être structurée hiérarchiquement en explicitant chacun des raisonnements. Chaque raisonnement associe une assertion à démontrer (p.ex. le produit est sûr) et des prémisses (p.ex. le risque électrique



Structure logique d'un cas d'assurance

est maîtrisé). Au niveau suivant, celles-ci sont considérées comme étant de nouvelles assertions, qui sont alors elles-mêmes étayées par des prémisses dans le raisonnement suivant (p.ex. le câble d'alimentation est intact ← l'isolation est suffisante).

La conclusion logique qui, partant de certaines prémisses, conduit à une assertion n'est souvent valable que sous certaines hypothèses, comme par exemple un environnement d'utilisation donné (p.ex. l'utilisateur est expérimenté / les courants électriques sont inférieurs à...). Ces hypothèses sont définies lors du développement, et consignées explicitement dans le cas d'assurance. Chaque assertion qui n'a pas été affinée doit être étayée par des preuves, telles que des documentations ou des résultats de vérifications.

Un cas d'assurance élaboré offre une série d'avantages. Il regroupe de manière modulaire tous les éléments (artefacts) nécessaires à l'argumentation concernant la sécurité, et peut être intégré dans le logiciel du système global par le biais de modules de programmes spéciaux (Digital Dependability Identities*). La réalisation d'hypothèses et d'assertions importantes peut ainsi être surveillée pendant le fonctionnement, le but étant de détecter à un stade précoce les failles du cas d'assurance, d'améliorer celui-ci en continu et de l'adapter aux changements de l'environnement d'utilisation*. Mais les cas d'assurance offrent surtout un niveau élevé de flexibilité dans la manière de structurer l'argumentation, ce qui permet de tenir compte des spécificités de l'application concrète et des technologies utilisées.

Des pistes pour une mise en œuvre pratique

Pour gérer cette flexibilité de manière productive, il existe des aides pratiques. La méthode **AMLAS***, par exemple, décrit des manières génériques de procéder pour structurer un argument concernant la sécurité. AMLAS ne précise toutefois pas ce que signifie « suffisamment sûr » lorsqu'il s'agit d'un système d'IA.

Dans le cadre du projet **ExamAI**, il a été élaboré une suggestion sur la manière dont pourraient se présenter des procédures de test pour les systèmes d'IA.

Cette proposition repose sur deux lignes argumentaires indépendantes l'une de l'autre* : la première vise à montrer que le risque de sécurité a été réduit autant que faire se peut dans la pratique, en optant pour une combinaison aussi efficace que possible de mesures de sécurisation, et en la mettant en œuvre le mieux possible après analyse du rapport coûts-avantages. La deuxième vise à démontrer quantitativement que la réduction du risque obtenue est suffisante.

Le projet de recherche actuel **LOPAAS*** combine ces approches, ainsi que d'autres provenant d'études scientifiques. Les partenaires du projet font en outre l'apport du consensus scientifique dans les activités de standardisation et de normalisation, telles que la règle d'application pour les systèmes autonomes/cognitifs VDE-AR-E 2842-61, le rapport technique TR 5469 de l'ISO et de la CEI sur l'IA et la sécurité fonctionnelle, ou encore le BSI PAS 8800 pour l'IA critique en termes de sécurité dans le domaine automobile.

Actions recommandées

Il faudrait premièrement que les instances de réglementation et de normalisation élaborent des définitions cohérentes pour les termes « système d'IA » et « système autonome ». C'est le seul moyen de comprendre et de combler les lacunes dans la réglementation et la normalisation concernant la sécurité et les autres biens juridiques. Il faudrait deuxièmement promouvoir la

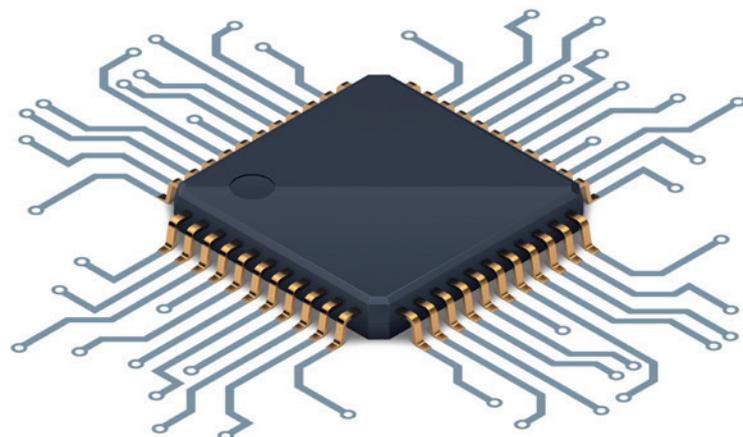
recherche sur les cas d'assurance, incluant la participation des chercheurs dans la normalisation et la standardisation, et diffuser le savoir sur les cas d'assurance auprès des personnes concernées. Il faudrait troisièmement formuler les exigences réglementaires de manière à ce qu'elles constituent une bonne base de départ pour l'élaboration et l'application de normes relatives aux cas d'assurance. Concernant les exigences réglementaires, il faudrait que l'accent soit mis sur les assertions indispensables à la sécurité, qui se situent généralement dans la partie supérieure d'un cas d'assurance. Ce qui pourrait en revanche poser problème, ce sont les exigences qui se situent en aval et qui, en fonction de la conduite de l'argumentation ou du cas d'application, ne font pas obligatoirement partie d'une argumentation valide en matière de sécurité. Les exigences réglementaires concernant ce type de détails pourraient diminuer inutilement les marges de manœuvre ou entraîner un travail ou des coûts inutiles.

Rasmus Adler
rasmus.adler@iese.fraunhofer.de

Michael Kläs
michael.klaes@iese.fraunhofer.de

Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering IESE

* Vous trouverez dans l'édition en ligne de cet article des liens renvoyant à des articles spécialisés et à des informations plus détaillées sur les cas d'assurance : www.kan.de/fr/publikationen/kan-...



Les véhicules hautement automatisés dans l'agriculture

Tant les fabricants d'engins agricoles que leurs utilisateurs encouragent le développement et l'usage de machines hautement automatisées, et ce dans les domaines les plus divers. L'Assurance sociale allemande pour l'agriculture, la sylviculture et l'horticulture (SVLFG) participe à un stade précoce à la conception des nouvelles technologies afin d'influer sur elles en termes de sécurité et de santé au travail, l'objectif central étant de protéger les personnes contre les risques liés aux machines hautement automatisées.

Les machines à conduite hautement automatisées seront à l'avenir omniprésentes dans le travail agricole et dans l'ensemble du secteur vert. On distingue aujourd'hui essentiellement deux environnements de travail : 'la ferme' et 'le champ'.

Les machines utilisées dans 'la ferme' sont par exemple les automates d'alimentation, les racleurs à fumier et les repousse-fourrage automatiques. Les véhicules automatisés ou à conduite autonome se déplacent dans les différents espaces de la ferme (étable, aire de stockage des ensilages, cour de ferme). Lors de l'évaluation des risques, il faut tenir compte des exigences relatives à leur utilisation, tant dans les espaces intérieurs qu'extérieurs.

Il s'agit souvent de composants techniques combinés entre eux, comme par exemple les réservoirs d'aliments, les convoyeurs, les mélangeuses, les systèmes de distribution, etc. Avant la mise en service du véhicule à conduite hautement automatisé, une déclaration de conformité doit être établie, conformément aux spécifications de la directive Machines, et ce pour l'ensemble de l'installation de l'exploitation en question. C'est la condition requise pour que le véhicule puisse être utilisé.

Pour l'environnement de travail qu'est 'le champ', il faut, pour l'évaluation des risques, prendre particulièrement en compte la vitesse plus élevée à laquelle se déplacent les véhicules agricoles automatisés ou à conduite autonome. Pour ce domaine d'utilisation, il existe des tracteurs dotés de fonctions hautement automatisées, avec ou sans poste de conduite. S'ajoutent d'autres machines automotrices sans poste de conduite, qui se déplacent de manière hautement automatisée. Il existe sur le marché une multitude de véhicules divers et variés, allant des gros tracteurs de plus de 300 CV jusqu'aux minuscules robots qui effectuent les travaux des champs de manière hautement automatisée.



© SVLFG



Robot repousse-fourrage

Détection de l'environnement

La détection de l'environnement constitue un paramètre particulièrement important pour tous les véhicules à conduite automatisée ou autonome. C'est dorénavant à leurs fabricants qu'il revient de prendre des décisions autrefois prises par l'agriculteur. La détection de personnes, d'objets ou d'obstacles dans la zone des travaux à effectuer doit être garantie :

- dans le/les sens de la marche ou
- dans toutes les directions.

La combinaison tracteurs/engins tractés est ici particulièrement importante. Il ne suffit pas que le constructeur du véhicule porteur équipe celui-ci d'un système de détection de l'environnement fonctionnant dans le sens de la marche si ledit véhicule peut être combiné avec un engin tracté beaucoup plus large, ou avec des engins qui se déportent. Des collisions avec des personnes peuvent en effet alors se produire dans le sens de la marche. Des situations dangereuses peuvent aussi survenir au début du déplacement. Avant tout mouvement du véhicule, il faut s'assurer que personne ne se trouve dans le sens de la marche du véhicule, ni entre le tracteur et l'engin tracté. Pour cela, il est nécessaire de surveiller non seulement l'environnement du véhicule tracteur, mais aussi l'ensemble de la combinaison.

La technique des capteurs a un rôle essentiel à jouer dans la détection de l'environnement. La SVLFG estime à ce sujet que, par principe, seuls des systèmes certifiés devraient être utilisés pour la détection des personnes. Les systèmes actuels de détection des objets ne sont généralement pas adaptés pour assurer un fonctionnement en toute sécurité des véhicules à conduite hautement automatisée. Il faut en outre faire la distinction entre les systèmes de détection des personnes destinés à être utilisés en intérieur et ceux prévus pour une utilisation à l'extérieur, où les exigences sont beaucoup plus élevées. Des conditions de luminosité changeantes, la pluie, la neige, le feuillage et la poussière ne sont que quelques-uns des facteurs que le système de détection de l'environnement doit identifier et évaluer fiablement. Dans de nombreux cas, cela n'est réalisable qu'en combinant plusieurs capteurs.

Dans d'autres secteurs aussi, Dans l'épisode 7 du podcast de la KAN (en allemand), Sebastian Dittmar donne un aperçu plus approfondi du sujet : « **La ferme 4.0 – La sécurité et santé au travail à l'ère de l'agriculture numérisée** » : www.kan.de/podcast



*Sebastian Dittmar
Sebastian.Dittmar@svlfg.de
Assurance sociale allemande
pour l'agriculture,
la sylviculture
et l'horticulture (SVLFG)*

Utilisation dans les zones d'accès non autorisé

Les véhicules à conduite automatisée utilisés dans les zones d'exploitation fermées dont l'accès n'est pas autorisé sont comparables à des équipements de production automatisés. Dans ces zones closes, des mesures visant à la protection des personnes sont nécessaires lorsqu'il faut néanmoins y pénétrer, par exemple pour une intervention de dépannage ou de maintenance. Dans ces cas, les véhicules et autres équipements automatisés doivent être mis dans un mode repos assurant une parfaite sécurité. Ils doivent tout au plus pouvoir être actionnés à vitesse réduite par commande manuelle (mode maintenance). Ce n'est que lorsque chacun a quitté cette zone et que les accès ont été fermés qu'il doit être possible, par validation venant de l'extérieur, de désactiver le mode maintenance.

Ancrer les objectifs de prévention dans la normalisation

La SVLFG participe à l'actuelle révision de la norme « Tracteurs et matériels agricoles – Sécurité des machines hautement automatisées – Principes de conception » (EN ISO 18497:2018). Il est prévu de restructurer la norme et de la perfectionner, en définissant :

- dans la partie 1 les principes de conception,
- dans la partie 2 les principes de détection des objets,
- dans la partie 3 les principes de conception pour les zones d'exploitation autonomes et
- dans la partie 4 les méthodes de vérification et de validation.

L'objectif central en termes de prévention est d'assurer une détection fiable des personnes. Un dispositif de protection nécessitant le contact avec une personne (un 'pare-chocs') pour arrêter l'engin ne peut plus suffire à lui seul, en particulier lorsque celui-ci se déplace à des vitesses élevées. Compte tenu des possibilités qu'offrent actuellement l'intelligence artificielle et les systèmes ultra-modernes de détection de l'environnement, il n'est plus acceptable du point de vue de la SST que des personnes soient heurtées par ce type de machines.

La norme ISO 3991* portant sur la sécurité des systèmes d'alimentation robotisés est en cours d'élaboration. Les experts de la SVLFG participent également à ce projet dans un souci de protection de la sécurité et de la santé, pour l'avenir aussi.

Groupe de travail « Conduite autonome »

Dans d'autres secteurs aussi, l'utilisation de véhicules à conduite automatisée ou autonome progresse, s'accompagnant de défis similaires. Au sein du groupe de travail « Conduite autonome » de l'Assurance sociale allemande des accidents du travail et maladies professionnelles (DGUV), plusieurs organismes d'assurance accidents échangent leurs points de vue sur la manière de définir des exigences de sécurité uniformes et de les intégrer dans la normalisation.

Dans sa publication sur les véhicules à conduite automatisée utilisés dans les entreprises, la commission sectorielle Bois et métal de la DGUV donne des indications sur la manière d'évaluer les risques et de déterminer les exigences relatives aux zones de l'entreprise, aux véhicules, aux systèmes et aux personnes.

<https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/4505> (en allemand)

Produits de construction : la sécurité ne doit pas être une option à prendre ou à laisser

Le règlement européen Produits de construction (RPC) du 8 mars 2011 établit des conditions harmonisées de commercialisation des produits de construction sur le marché de l'UE. Il est prévu de procéder à une révision en profondeur de ce règlement et de mieux l'adapter aux besoins actuels du marché. Un aspect important pour la SST est le fait que le projet contient désormais aussi des exigences en matière de sécurité des produits, ce qui signifie que le règlement est mis en cohérence avec les autres actes législatifs européens relatifs au Marché intérieur.

Jusqu'à présent, la sécurité des produits de construction n'est réglementée au niveau européen que par des dispositions juridiques très vagues. C'est ainsi que la directive européenne relative à la sécurité générale des produits (DSGP) ne couvre que la sécurité des consommateurs, mais pas celle du vaste groupe de personnes qui travaillent dans la construction. Un désavantage majeur est surtout le fait que cette directive n'a eu aucun effet sur les produits de construction, leurs fabricants ne disposant ainsi que de peu de spécifications sur la manière dont ils peuvent concevoir des produits sûrs. Ils doivent donc agir de leur propre initiative et à leurs propres frais. Dans la pratique, cela signifie que les exigences de la DSGP en matière de sécurité restent souvent lettre morte. L'exemple des coupoles de toit, pour lesquelles plusieurs décès dus à des chutes dans le vide sont enregistrés chaque année rien qu'en Allemagne, illustre bien cette situation. Ni les dispositions de la DSGP, ni l'exigence relative à la sécurité d'utilisation définie dans le règlement actuel sur les produits de construction n'ont, en l'occurrence, débouché sur une sécurité suffisante.

La sécurité des produits : un impératif

Jusqu'à présent, les exigences du RPC portaient uniquement sur les ouvrages de construction finis et, seulement par déduction, sur les produits de construction. Dans l'actuel projet de révision du règlement¹, des exigences relatives à la fonctionnalité, à la sécurité, à l'impact environnemental et au recyclage des produits, ainsi qu'aux obligations d'information des distributeurs, ont été ajoutées à l'Annexe I B/C/D. En se saisissant de ce vaste catalogue d'exigences inhérentes aux produits, exigences qui concernent exclusivement les produits de construction, la Commission européenne opère un net changement de paradigme par rapport aux règlements précédents.

Il s'agit là d'une démarche nécessaire et urgente, et ce pour plusieurs raisons. Concernant le niveau élevé de protection de la santé et de la sécurité exigé à l'article 114 du Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne (TFUE), le RPC présente jusqu'à présent un vide juridique flagrant du fait qu'il exclut des exigences de sécurité appli-



Position de la KAN

La KAN a élaboré une position commune sur le projet de règlement relatif aux produits de construction, qu'elle présentera dans la suite des négociations au niveau européen. Elle y aborde notamment le rôle des actes délégués et demande que les exigences en matière de sécurité des produits soient ancrées dans le règlement de manière à pouvoir être directement transposées en mandats de normalisation et en normes.

www.kan.de/en/what-we-do/construction-products (en anglais)

*Michael Robert
robert@kan.de*

cables aux produits proprement dits. Ceci est extrêmement incohérent, des lois nationales des États membres de l'UE invoquant en effet à divers endroits la très grande importance à accorder à la protection de la santé. S'ajoute le fait que les accidents sont particulièrement fréquents dans le secteur de la construction et que la non-prise en compte de la sécurité des produits ne fait qu'aggraver le problème.

La comparaison avec d'autres catégories de produits met notamment en évidence que les machines et installations complexes doivent être en conformité avec de vastes exigences et que l'on s'efforce aussi actuellement de définir des exigences de sécurité adéquates pour les systèmes d'IA, qui sont d'une extrême complexité. Il est donc difficile de comprendre ce qui peut justifier le fait de ne pas traiter la sécurité des produits proprement dits dans le règlement sur les produits de construction. Tout indique au contraire qu'il devrait être relativement simple de doter précisément les produits de construction des caractéristiques nécessaires pour en assurer la sécurité.

La question des coûts

L'argument des coûts élevés invoqué d'une manière générale par plusieurs associations professionnelles n'est pas tenable quand on l'examine de plus près, les coûts additionnels – d'ailleurs probablement plutôt modérés – ne concernant en effet que les produits de construction pour lesquels des exigences supplémentaires relatives à la sécurité des produits seraient effectivement nécessaires. Ce qui est important, c'est qu'on se saisisse de l'enjeu qu'est la sécurité des produits sous une forme adaptée à notre temps.

Le manque de sécurité des produits peut, en revanche, entraîner des coûts non négligeables. Compte tenu des ressources en personnel qui se raréfient, les utilisateurs de produits de construction, qu'il s'agisse de particuliers, d'artisans ou d'entreprises industrielles, doivent pouvoir, aujourd'hui plus que jamais, se fier au fait qu'ils peuvent faire usage de leurs produits en toute sécurité. La maladie et l'absentéisme – outre la souffrance humaine – étant aussi des facteurs qui pèsent sur le bilan d'une société, les entreprises qui utilisent les produits sont particulièrement favorables à toute réglementation débouchant sur une plus grande sécurité. Cela vaut également pour les organismes d'assurance accidents qui, dans le cas de produits non sûrs, ont à supporter des coûts qui peuvent s'avérer astronomiques pour des accidents et des maladies qui pourraient être évités par la mise en place de standards relatifs à la sécurité des produits.

Les actes juridiques délégués ne conviennent pas à eux seuls

Du point de vue de la SST, le fait d'intégrer la sécurité des produits dans le projet de RPC constitue un grand progrès par rapport à l'actuelle réglementation. Les exigences techniques visées dans ce règlement ne s'appliquent toutefois qu'après l'adoption par la Commission européenne d'actes juridiques délégués. Ces actes définissent les exigences pour les différentes familles et catégories de produits, ainsi que les méthodes d'essai correspondantes, et constituent la base des mandats de normalisation. Afin de rendre les exigences de sécurité plus contraignantes, il faudrait d'urgence ajouter au projet une exigence applicable directement concernant la sécurité des produits (en renvoyant à l'Annexe I). Cela permettrait à la normalisation de réagir rapidement et sans les concertations séparées nécessaires pour un acte juridique délégué.

En outre, du point de vue de la SST, les actes juridiques délégués ne constituent pas un instrument juridique adéquat pour décider fondamentalement de la prise en compte de la sécurité des produits. Si aucun acte juridique délégué n'est adopté, il n'y aura de ce fait aucune exigence concernant la sécurité des produits. Comme cela a déjà été pratiqué pour d'autres règlements, cet instrument devrait plutôt être utilisé pour compléter et ajuster certaines exigences.

¹ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/49315>

Le numérique au service de l'ergonomie

Quand il s'agit de concevoir des produits et processus de travail ergonomiques, les modèles et méthodes numériques peuvent s'avérer utiles. Ceci inclut notamment les modèles humains numériques, ainsi que la saisie, l'évaluation et la représentation de données biomécaniques. Bien qu'une offre abondante soit déjà disponible sur le marché, ce qui fait encore défaut, ce sont des formats de données et des structures normalisés et compatibles entre eux.

On entend par modèles humains numériques les systèmes ou les extensions de logiciels qui permettent aux utilisateurs de simuler et d'étudier certaines caractéristiques anthropométriques, biomécaniques et physiologiques de l'être humain dans des environnements de développement virtuels. L'accent est mis sur l'analyse d'états de fait ergonomiques tels que les conditions de visibilité (p.ex. pour les engins de terrassement sur la base de la norme ISO 5006), l'accessibilité et la

facilité d'utilisation (EN ISO 14738), ainsi que l'application de la force (DIN 33411, DIN EN 1005-3, ISO 11228) lors de l'utilisation de machines. Un autre paramètre pris en compte est la posture au travail, par exemple dans les salles de contrôle, les bureaux ou les zones de production.

En règle générale, les modèles humains numériques utilisés dans la science du travail mettent à disposition, par le biais de logiciels, des procédés ergono-

miques standardisés (p. ex. selon la norme DIN 1005-4, la grille d'analyse OWAS¹ ou les méthodes des critères directeurs²). Ceci permet d'évaluer les risques pour la santé et d'en déduire des mesures prospectives ou correctives visant à optimiser un système de travail (p. ex. selon la norme EN ISO 6385).

Pour utiliser les méthodes ergonomiques numériques, il faut intégrer dans le logiciel les informations perti-



L'analyse OWAS met en évidence la nécessité d'adapter le poste de travail.

nelles sur l'activité de travail, des paramètres particulièrement importants étant la posture et les mouvements du corps. Bien que les modèles humains numériques offrent généralement la possibilité d'élaborer manuellement différentes mesures corporelles et processus de travail, cette opération prend beaucoup de temps. Les technologies de capture de mouvement numérique constituent une approche plus efficace.

Les premiers systèmes (mécaniques) de capture ont été inventés il y a déjà plusieurs décennies. D'énormes progrès ont toutefois été faits ces dix dernières années en termes d'utilité et de précision. Les technologies de capture inertielle et optique sont aujourd'hui de plus en plus utilisées dans l'industrie et la recherche. Les systèmes inertiels traitent le flux des données provenant de plusieurs capteurs fixés sur le corps (accéléromètres et gyroscopes), qui détectent les accélérations et les changements d'angle des articulations. Les systèmes optiques fonctionnent avec des caméras qui identifient des marqueurs (points de référence) placés sur le corps, ou qui calculent sans marqueurs le déroulement du mouvement, à partir de plusieurs images individuelles (données synchronisées d'images RVB ou de profondeur).

Avantages et inconvénients des technologies

Les systèmes à une seule caméra et sans marqueurs (p.ex. Kinect de Microsoft) sont peu coûteux à l'achat et se prêtent à une utilisation mobile. Dans les environnements de laboratoire, avec des systèmes de caméras calibrés qui utilisent des marqueurs sur les personnes pour capter les mouvements (p.ex. OptiTrack, Vicon), on peut en revanche atteindre des précisions d'enregistrement très élevées. Les systèmes de capture inertielle (p.ex. XSens MVN) offrent un compromis : leur utilisation se base, certes, sur des systèmes de capteurs qui, normalement, impliquent aussi d'être calibrés, mais qui ne nécessitent pas d'installation fixe dans la pièce. Bien qu'étant relativement élevée, la précision des systèmes inertiels diminue avec la durée de l'enregistrement.

Autre élément, et pas des moindres : le vaste éventail de possibilités techniques d'enregistrement s'accompagne d'une multitude de formats de données

différents, tant en termes de structure que de contenu. Au niveau du contenu, les différences portent notamment sur la précision, le nombre et la nature de la représentation géométrique des segments corporels (position, rotation absolue, rotation relative), la structure hiérarchique du squelette numérique ou la résolution temporelle. Au niveau structurel, des différences apparaissent dans la présentation tabulaire ou hiérarchique des données et dans la lisibilité, ainsi que dans l'accord d'utilisation portant sur le droit de licence. Certains formats sont considérés comme étant des standards de facto (p.ex. la hiérarchie Biovision – BVH), mais ne sont pas utilisables universellement, car ils ne sont justement pas totalement standardisés. C'est pourquoi, dans les résultats de recherche accessibles au public, on trouve souvent des formats de données définis spécialement pour le projet, le plus souvent sous forme de tableau en texte clair (Comma Separated Values – CSV).

Des formats et interfaces standardisés sont nécessaires

La norme ISO/IEC 19774 propose une standardisation de la structure des données pour l'animation humanoïde. Elle se compose de deux parties : « Architecture » et « Données de mouvement pour l'animation ». La partie 1 spécifie en outre différents degrés de détail, et la partie 2 l'animation des mouvements captés. Cette spécification repose sur le domaine de recherche de l'infographie. Celle-ci n'a été, jusqu'à présent, que peu mise en œuvre dans l'ergonomie numérique, notamment parce qu'elle n'est pas encore suffisamment en mesure de représenter les caractéristiques particulières de l'ergonomie.

Dès le processus de développement de produits ou de flux de travail, les méthodes numériques permettent de fournir une estimation sur les sollicitations auxquelles on peut s'attendre pour l'individu, et d'évaluer la qualité ergonomique. Il est ainsi possible de réduire, voire d'éviter totalement les coûts liés à des modifications apportées ultérieurement au processus établi ou au produit fini. Les constructeurs automobiles ont déjà mis au point des solutions spécifiques sur la manière d'évaluer à un stade précoce du développement la qualité ergonomique de l'habitacle en termes de visibilité et d'accessibilité. Il

est également déjà possible de concevoir et d'évaluer les postes de travail en ayant recours au numérique. Mais, jusqu'à présent, il s'agit toujours de solutions isolées pour des applications spécifiques. Pour une plus vaste utilisation, il faudrait que les différentes méthodes puissent être combinées entre elles. Il serait utile et nécessaire de standardiser les interfaces par des formats de données définis.

*Pr Martin Schmauder
martin.schmauder@tu-dresden.de*

Université technique de Dresde

¹ Ovako Working Posture Analysing System (OWAS)

² Méthode d'évaluation de différentes tâches à l'aide des quatre critères directeurs : durée/fréquence, poids de la charge, posture et conditions d'exécution

Projet de la KAN sur l'ergonomie numérique

La KAN prévoit actuellement une étude visant à répertorier et à évaluer des modèles humains numériques et des méthodes de capture et d'évaluation existants. Il est prévu d'élaborer sur cette base un projet de rapport technique DIN/TR dans lequel seront décrites les pistes de solution visant à standardiser les interfaces et les formats de données.

Forum sectoriel SST du CEN – Nouvelle présidence et nouveau secrétariat

Angela Janowitz, directrice de la KAN, a été nommée nouvelle présidente du Forum sectoriel Sécurité et santé au travail (SECT/SFOHS, ancien SABOHS) du CEN. C'est le DIN qui prend la direction du secrétariat.

Cette instance a pour mission de conseiller le Bureau technique du CEN sur les questions relatives à la SST, de promouvoir l'échange d'informations, et d'offrir son aide aux comités techniques dans l'élaboration de normes ayant trait à la SST.

Les priorités ont été et sont toujours la mise en œuvre de la stratégie du CEN/SABOHS et la pérennisation du nouveau système d'information précoce pour les projets de normes ayant une incidence sur la SST.

Contrat conclu pour le travail des HAS Consultants

La Commission européenne vient de conclure le nouveau contrat portant sur la vérification des normes harmonisées. Cette mission a de nouveau été confiée au cabinet Ernst & Young (EY). Le mandataire gère le travail des Harmonized Standards Consultants (HAS Consultants). Ceux-ci ont pour mission d'évaluer si les normes européennes appelées à être harmonisées sont conformes aux exigences des directives et règlements européens sur lesquels elles se basent.

Les HAS Consultants doivent maintenant reprendre leur travail dès que possible. Durant la période de février à août 2022, entre l'expiration du dernier contrat et la conclusion du nouveau, les comités techniques n'ont pas pu soumettre de normes à l'évaluation. Les documents restés de ce fait en attente doivent maintenant être traités selon une liste de priorités :

- 1) les documents reçus pour être soumis au vote final
- 2) les documents reçus avant ou pendant l'enquête publique
- 3) tous les autres documents, p.ex. ceux à l'état de projet ou avant publication, mais qui n'ont pas été encore évalués.

Des précisions sur le travail des HAS Consultants sur le portail d'information BOSS du CEN (en anglais) : <https://bit.ly/3dQFkdu>

Actualisation du Guide bleu

Le 29 juin 2022, la Commission européenne a publié au Journal officiel de l'UE la nouvelle version du « Guide relatif à la mise en œuvre de la réglementation de l'UE sur les produits » (Guide bleu). Ce guide est devenu, depuis lors, l'un des principaux documents explicatifs de référence concernant la mise en œuvre de la législation fondée sur la nouvelle approche, à présent couverte par le nouveau cadre législatif (NCL). Le présent guide a pour ambition d'exposer en détail les différents éléments du nouveau cadre législatif et de la surveillance du marché.

Il s'agit de la troisième mise à jour, après celles de 2014 et 2016. Elle prend en compte les récents changements législatifs, en particulier l'adoption d'un nouveau règlement relatif à la surveil-

lance du marché. Il a fallu en outre prendre en considération le Brexit ainsi que le jugement controversé rendu dans l'affaire James Elliott. Ce dernier a eu pour conséquence que l'harmonisation des normes est devenue un processus nettement plus formel, que la Commission européenne et les organismes européens de normalisation s'efforcent toujours d'optimiser.

Le Guide bleu dans toutes les langues officielles de l'UE : <https://bit.ly/3IQbeSG>

Intelligence artificielle – Conférence d'EUROSHNET à Paris

La réussite de la mise en place de systèmes d'intelligence artificielle dans le monde du travail implique une analyse approfondie de leur impact potentiel sur l'organisation du travail et sur la sécurité et la santé des travailleurs. La 7^e conférence d'EUROSHNET qui aura lieu le 20 octobre 2022 à Paris permettra de jeter un regard sur les domaines d'application de l'IA et de discuter des règles nécessaires pour l'utiliser en toute sécurité, et donnera un aperçu de la contribution possible de la normalisation, des essais et de la certification, tout cela dans un échange direct entre experts venus de toute l'Europe. Venez vous joindre à eux et participer à la discussion !

www.euroshnet.eu/conference-2022

La KAN au salon Arbeitsschutz Aktuell

Le salon professionnel Arbeitsschutz Aktuell attend ses visiteurs à Stuttgart, du 18 au 20 octobre 2022. La KAN y sera présente avec une antenne située sur le stand collectif de la DGUV, Hall 1, stand G1.018. Elle informera sur les sujets sur lesquelles elle travaille actuellement.

« L'individu normalisé n'existe pas – sauf dans les normes ! » : tel est le thème de la discussion « Sprech-Stunde Sicherheit und Gesundheit » (Une heure pour parler de la SST) proposée par la KAN le mardi 18 octobre 2022 sur le stand collectif de la DGUV.

Les personnes intéressées peuvent obtenir un billet d'entrée gratuit au salon sous www.messe-ticket.de/hinte/arbeitsschutzaktuell2022/en. Allez à la rubrique « Redeem voucher code » et entrez le code **AA22-KAN**.

Internet

Des solutions ergonomiques pour le secteur du bâtiment

Sur son portail en ligne, la BG BAU présente, pour diverses opérations effectuées dans 33 corps de métier, de bonnes solutions ergonomiques permettant de réduire les contraintes physiques élevées. Elles montrent par exemple comment transporter des charges lourdes, comment les activités qui s'effectuent normalement à genoux peuvent se faire debout, et comment faciliter les tâches à effectuer au-dessus de la tête. L'achat de certains équipements peut être subventionné par la BG BAU.

www.bgbau.de/service/angebote/ergonomische-loesungen

Agenda



06.10.22 » Online

Webinar

Informative Annex ZA/ZZ for Machinery Directive
CEN/CENELEC

www.cenelec.eu/news-and-events/events/2022/2022-10-06-annex-za-zz-machinery-directive

10.-12.10.22 » Dresden

Seminar

**Manipulation an Maschinen und Anlagen:
Risiken erkennen, Maßnahmen ergreifen**

IAG

https://asp.veda.net/webgate_dguv_prod/ 700089

11.-13.10.2022 » Köln

Konferenz

Maschinenbautage 2022 mit Maschinenrechtstag

MBT Ostermann GmbH

www.maschinenbautage.eu/konferenzen/maschinenbautage-koeln-2021/

12.10.22 » Online

Informationsveranstaltung

Licht am Arbeitsplatz

BauA

www.baua.de/DE/Angebote/Veranstaltungen/Termine/2022/10.12-Licht.html

17.10.22 » Online

Konferenz

Networking event of the G7-OSH institutions – Climate Change meets Occupational Safety and Health

DGUV/BauA

www.dguv.de/g7-osh/home/index-4.jsp

18.-20.10.22 » Stuttgart

Fachmesse

Arbeitsschutz Aktuell

Messe Stuttgart

www.arbeitsschutz-aktuell.de/de/fachmesse-2022

20.10.2022 » Paris

7th EUROSHNET Conference

Artificial intelligence meets safety and health at work
EUROSHNET

www.euroshnet.eu/conference-2022

24.-27.10.2022 » Dresden

Seminar

Mensch und Arbeit: Grundlagen der Ergonomie

IAG

https://asp.veda.net/webgate_dguv_prod/ 700010

25.10.22 » Sankt Augustin

Vortragsveranstaltung

Gefahrstoffmanagement online – Digitale Praxishilfen für die Gefährdungsbeurteilung

IFA der DGUV

www.dguv.de/ifa/veranstaltungen/gefährstoffmanagement-online/index.jsp

10.11.2022 » Online

Seminar

Maschinensicherheit und Produkthaftung in Europa, Asien und den USA

DIN Akademie

www.beuth.de Produkthaftung

14.-15.11.22 » Bilbao (E)

Konferenz

Healthy Workplaces Summit 2022

EU-OSHA

<https://healthy-workplaces.eu/de/media-centre/events/healthy-workplaces-summit-2022>

21.11.22-27.01.23 » Online/ Dresden

Seminar

Normungsarbeit im Arbeitsschutz weiterdenken – Aufbauseminar

IAG/KAN

https://asp.veda.net/webgate_dguv_prod/ 570139

Bestellung / Ordering / Commande

www.kan.de/fr » Publications » Bon de commande (gratuit)



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Éditeur

Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa e.V. (VFA)
avec le soutien financier du Ministère fédéral allemand du
Travail et des Affaires sociales

Rédaction

Commission pour la sécurité et santé au travail et la
normalisation (KAN), Secrétariat
Sonja Miesner, Michael Robert
Tel. +49 2241 231 3450 · www.kan.de · info@kan.de

Responsable

Angela Janowitz, Alte Heerstr. 111, D – 53757 Sankt Augustin

Traduction

Odile Brogden

Publikation

parution trimestrielle

ISSN: 2702-4024 (Print) · 2702-4032 (Online)