

ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE INTELLIGENTS: UNE PROTECTION INTELLIGENTE POUR L'AVENIR

Résumé

Les équipements de protection individuelle (EPI) intelligents sont de plus en plus courants. Ces produits sont présentés lors de foires et sont utilisés depuis un certain temps. Néanmoins, il est conseillé de considérer le marché avec un certain scepticisme. Des produits de qualité existent déjà, cependant les EPI intelligents sont un domaine qui évolue rapidement et tous les acteurs en sont encore à apprendre à exploiter pleinement le potentiel des EPI intelligents.

Qu'est-ce qu'un EPI intelligent?

Les EPI, tels que les chaussures de sécurité, les bouchons d'oreille et les lunettes de protection, ont toujours été importants pour protéger le porteur d'un ou de plusieurs risques susceptibles de menacer sa santé ou sa sécurité au travail. Si une activité exercée par une personne - le porteur de l'EPI - comporte un certain risque qui ne peut être réduit davantage par d'autres moyens (techniques ou organisationnels de prévention collective), l'utilisation des EPI est essentielle pour permettre à cette personne d'effectuer son travail sans ou avec moins de risque de préjudice. Les EPI doivent pouvoir être utilisés de manière fiable et offrir un niveau élevé de protection. Ce principe de la hiérarchie de la prévention des risques ⁽²⁾ est utilisé avec succès depuis longtemps ⁽³⁾.

Bien entendu, des travaux de recherche et développement sont menés dans le domaine des EPI. De plus en plus souvent, les EPI sont qualifiés d'«intelligents». Le niveau de protection peut être augmenté en utilisant des matériaux améliorés ou des composants électroniques dans les EPI intelligents. Les matériaux améliorés ont de nouvelles propriétés: les protège-genoux, par exemple, sont souvent rigides et empêchent de se mouvoir normalement; cependant, des matériaux intelligents amortissant les chocs peuvent être souples et flexibles, permettant ainsi de se mouvoir normalement. Lorsqu'une protection est nécessaire, en cas de choc, les propriétés du matériau intelligent changent, et l'effet d'amortissement des chocs est révélé.

Dans la plupart des cas, la partie «intelligente» des EPI intelligents relève d'éléments électroniques. Dans ce cas, les EPI intelligents combinent des EPI traditionnels (par exemple un vêtement de protection) avec des éléments électroniques, tels que des capteurs, des

Les EPI intelligents promettent un niveau de protection plus élevé et un meilleur confort grâce à l'utilisation de matériaux améliorés ou de composants électroniques. Parfois, un EPI satisfait ces deux aspects, parfois il n'en satisfait qu'un seul. Il est fondamental de comprendre que **ce nouveau type d'EPI est formé par la combinaison d'EPI traditionnels et d'éléments intelligents.** Les éléments intelligents augmentent le niveau de protection, et font donc partie intégrante des EPI. Par conséquent, chaque fois qu'un EPI fait l'objet d'essais - que ce soit une évaluation de la conformité ou un essai de fonctionnalité - **l'EPI intelligent doit faire l'objet d'essais dans sa globalité** par l'acteur concerné, par exemple le fabricant, l'organisme notifié, l'autorité compétente ou l'utilisateur.

⁽¹⁾ (Dans l'article, le terme «utilisateurs» s'entend comme incluant à la fois les employeurs et les salariés.)

⁽²⁾ https://oshwiki.eu/wiki/Hierarchy_of_prevention_and_control_measures

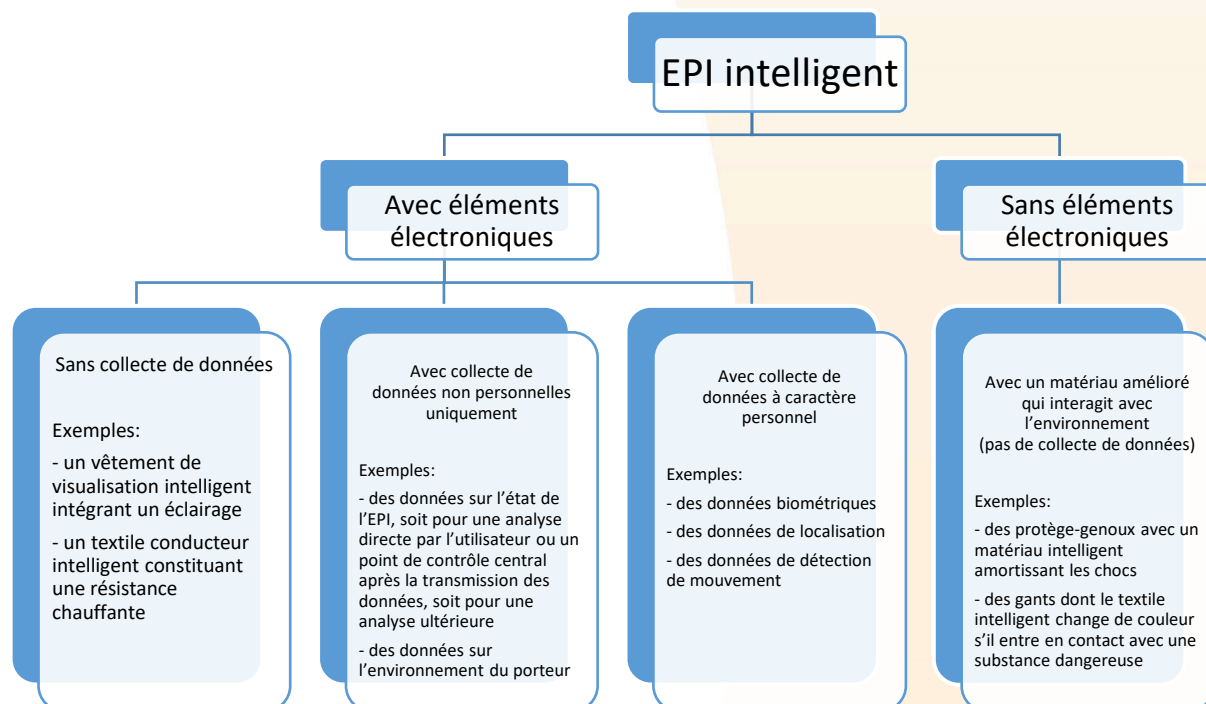
⁽³⁾ Pour l'utilisation des EPI sur le lieu de travail, voir la directive 89/656/CEE du Conseil, dernière modification le 31.10.2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/?uri=CELEX:31989L0656>).

détecteurs, des modules de transfert de données, des batteries, des câbles et d'autres éléments.

Un exemple bien connu déjà présenté lors de foires est celui des vêtements de protection intelligents pour les sapeurs-pompiers. Différents capteurs sont intégrés dans les vêtements des sapeurs-pompiers. Ils mesurent les fonctions physiologiques telles que le rythme cardiaque, la tension artérielle et la température corporelle centrale. Avec de telles données, il est possible d'évaluer les capacités de travail du sapeur-pompier. Cela n'était pas possible dans le passé. D'autres capteurs observant l'environnement du sapeur-pompier peuvent détecter des gaz toxiques ou mesurer la température. En outre, des informations sur l'état de l'équipement de protection après une mission peuvent être enregistrées. Celles-ci s'avèrent très utiles pour évaluer le type de nettoyage nécessaire et pour savoir si le niveau de protection nécessaire est toujours assuré ou non. Toutes ces informations peuvent être utilisées pour optimiser le niveau de protection offert aux sapeurs-pompiers et accroître leur capacité à faire leur travail. Ainsi, un EPI intelligent protège le porteur à un niveau plus élevé, offrant parfois un meilleur confort, et il peut générer des informations précieuses pour l'entretien et la maintenance. Un système de classification des EPI intelligents est proposé dans la figure 1.

Les EPI intelligents peuvent être caractérisés par un certain degré d'interaction avec l'environnement ou de réaction aux conditions environnementales. La proposition actuelle de définition par le Comité européen de normalisation (CEN) - l'organisme européen de normalisation compétent - est la suivante: Les EPI intelligents sont des «équipements de protection individuelle qui ... réagissent de manière intentionnelle et exploitable soit à des changements de leur environnement, soit à un signal/apport externe» ⁽⁴⁾.

Figure 1 Proposition d'un système de classification des types d'EPI intelligents, en fonction de leur composition et de leur capacité de collecte de données



⁽⁴⁾ Voir la définition 10.1 du CEN/TC 162/WI 439 de juillet 2019.

Défis pour la législation et la normalisation

Apprendre l'électronique

Tous ces nouveaux développements semblent très positifs et prometteurs. Cependant, la situation est également très complexe. Pour s'assurer que l'EPI intelligent conduise réellement à un niveau de protection plus élevé, toutes les parties concernées doivent travailler durement sur les développements les plus récents dans ce nouveau secteur. Jusqu'à présent, l'électricité et l'électronique ont eu peu d'importance dans le domaine des EPI; cependant, l'électronique joue un rôle majeur dans les derniers développements, représentant souvent la partie «intelligente» des EPI intelligents. En conséquence, les fabricants et les organismes d'évaluation de la conformité au titre du règlement européen relatif aux EPI ⁽⁵⁾ (c'est-à-dire les organismes notifiés) sont confrontés à un défi: ils doivent «apprendre l'électronique». Concevoir des EPI intelligents n'est pas aussi simple que d'assembler une gaine de protection avec certains éléments électroniques tels que des capteurs, des batteries et des câbles. L'ensemble du nouveau produit constitue l'EPI et doit être testé conformément au règlement relatif aux EPI, notamment pour s'assurer que le produit lui-même ne présente pas de risque pour l'utilisateur. Ce n'est pas aussi facile que de combiner des EPI traditionnels conformes au règlement relatif aux EPI d'une part, et des pièces électroniques certifiées d'autre part. Cette combinaison constitue l'EPI dans sa globalité, et il doit faire l'objet d'essais dans sa globalité. Cela garantit qu'aucun nouveau risque n'est créé par l'inclusion d'éléments électroniques. Les EPI doivent faire l'objet d'essais conventionnels ainsi que d'essais relatifs à la sécurité électrique, et des aspects tels que la température de surface, la sécurité des batteries, l'incidence des champs électromagnétiques et la compatibilité électromagnétique doivent être testées.

La nécessité de normes

Le secteur des EPI bénéficie d'une abondance de normes. Grâce à ces normes, la communauté a garanti des EPI de grande qualité. Ceci s'avère nécessaire en raison de l'importance susmentionnée de disposer d'EPI efficaces et fiables. Les fabricants, mais aussi les utilisateurs/acheteurs et les organismes notifiés apprécient de pouvoir trouver dans les normes des exigences pour des types spécifiques d'EPI. Les utilisateurs savent que les EPI qui répondent aux normes sont de bons EPI. Par conséquent, l'utilisateur professionnel ne commande pas seulement des «chaussures de sécurité» mais également des «chaussures de sécurité conformes à la norme EN ISO 20345» ⁽⁶⁾. Toutefois, la situation est différente en ce qui concerne les EPI intelligents. Aucune norme n'est encore disponible ⁽⁷⁾. Les acheteurs ne peuvent pas s'appuyer sur des normes et doivent encore se fier à leur propre jugement pour évaluer la qualité des EPI intelligents. Si des questions se posent, la seule façon de les résoudre est d'entrer en dialogue directement avec le fournisseur, qu'il s'agisse du distributeur ou du fabricant, et de discuter des performances et des capacités des nouveaux produits.

⁽⁵⁾ Règlement (UE) 2016/425 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2016 relatif aux équipements de protection individuelle et abrogeant la directive 89/686/CEE du Conseil.

⁽⁶⁾ EN ISO 20345, «Équipement de protection individuelle - Chaussures de sécurité».

⁽⁷⁾ Cependant, le CEN a publié un guide rassemblant les connaissances et les recommandations sur les textiles intelligents: CEN/TR 16298:2011, «Textiles et produits textiles - Textiles intelligents - Définitions, catégorisation, applications et besoins de normalisation».

Bien entendu, cette lacune de la normalisation des EPI intelligents sera prochainement comblée. Toutefois, cela prendra un certain temps. En outre, les organismes de normalisation commencent à reconnaître que les EPI intelligents sont un type de produit totalement nouveau. Les membres des groupes de normalisation sont confrontés au même défi que les fabricants et les organismes notifiés: ils doivent d'abord se familiariser avec la nouvelle technologie. Un exemple est le projet allemand de normalisation des vêtements de visualisation avec éclairage actif. Depuis le début de 2018, les fabricants, les fournisseurs, les organismes notifiés, les utilisateurs et les experts en SST travaillent sur une spécification technique contenant des prescriptions de sécurité et de santé relatives aux vêtements à haute visibilité traditionnels combinés à des éléments éclairants (par exemple, des diodes électroluminescentes). Bien que ce produit ne soit pas à proprement parler un EPI intelligent - il n'y a pas d'interaction avec l'environnement, car la lumière est allumée manuellement - les défis mentionnés ci-dessus sont tout de même présents. La partie électrique de la norme est totalement nouvelle pour les experts du textile. La publication de ce document est prévue pour la fin de l'année 2020.



Un exemple de vêtements de visualisation avec éclairage actif, © UVEX

Les groupes de normalisation doivent formuler des exigences et des procédures d'essai. Ce domaine étant nouveau, il faudra cependant du temps pour y parvenir, car il faudra répondre à la satisfaction de toutes les personnes concernées. Toutefois, bien que le processus actuel prenne du temps, le projet sera exploratoire pour les futures normes sur les EPI intelligents.

Au niveau européen, quelques premiers projets de normalisation sont également en cours ⁽⁸⁾. Des projets de termes et définitions pour les vêtements et les EPI intelligents sont en cours de discussion, ainsi qu'une première proposition de ligne directrice SUCAM ⁽⁹⁾ sur les vêtements intelligents protégeant contre la chaleur et le feu (les vêtements de protection pour sapeurs-pompiers entrent dans le champ d'application de cette ligne directrice). Le tout premier projet de norme de produit pour ce type d'EPI intelligent a été présenté à l'organisme de normalisation compétent en octobre 2019 ⁽¹⁰⁾.

La phase d'emballage semble être terminée

Lors du plus grand salon mondial de la santé et de la sécurité au travail «A+A 2019», seuls quelques exposants sur plus de 2 000 ont présenté des EPI intelligents. Cela peut être une indication de l'ampleur des défis mentionnés ci-dessus. Certains d'entre eux étaient des vêtements à éclairage actif. Une solution intègre un capteur dans un gilet à éclairage actif qui avertit le porteur si un engin mobile, équipé du capteur correspondant, s'approche trop près. Le capteur vibre et génère un son et les lumières se mettent à clignoter. Sur l'engin, des signaux d'avertissement similaires apparaissent; il est même possible d'utiliser l'équipement pour contrôler la vitesse de l'engin afin d'éviter une collision avec la personne détectée.

⁽⁸⁾ Suite à la demande de normalisation M/553 concernant les vêtements et ensembles de vêtements avancés pour la protection contre la chaleur et le feu, intégrant des éléments textiles et non-textiles intelligents pour améliorer la santé, la sécurité et les capacités de survie.

⁽⁹⁾ SUCAM - sélection, utilisation, entretien et maintenance

⁽¹⁰⁾ Ces trois documents sont élaborés dans le cadre du CEN/TC 162 «Vêtements de protection, y compris la protection de la main et du bras et y compris les gilets de sauvetage».



Un exemple d'équipement d'avertissement de collision, © Linde Material Handling GmbH

Une autre solution intelligente présentée utilisait un capteur intégré dans des sous-vêtements pour surveiller le rythme cardiaque de la personne qui le porte et communiquer avec un smartphone. À son stade de développement actuel, le système avertit l'utilisateur si la fréquence cardiaque dépasse un seuil personnalisable, afin d'éviter les accidents dus à un stress excessif. Le système a été développé pour les travailleurs effectuant la maintenance de lignes à haute tension. Il est également capable de détecter si le porteur tombe et de transmettre immédiatement un appel d'urgence. Une autre innovation intéressante présentée lors du salon concernait un projet de recherche sur des vêtements de sapeurs-pompiers destinés à être utilisés spécifiquement sur des navires. Cependant, seuls quelques nouveaux produits EPI intelligents ont été présentés. C'est peut-être le signe que les fabricants ont compris qu'un EPI intelligent ne se résume pas à l'assemblage de textiles et d'éléments électroniques et que la création d'un EPI intelligent n'est pas une tâche facile. Cela peut également être le signe que, dans les circonstances actuelles, il est difficile de faire certifier ces équipements par des organismes notifiés. Les fabricants peuvent préférer ne pas prendre le risque d'investir dans le développement coûteux d'EPI intelligents et ne pas risquer de ne pas obtenir le certificat nécessaire à la fin. Dans ces conditions, la situation actuelle peut être considérée comme un obstacle à la mise sur le marché européen de nouvelles technologies.

Les difficultés auxquelles sont confrontés les utilisateurs

Des informations exhaustives sont indispensables

Les utilisateurs sont également tenus de s'adapter aux nouvelles capacités des EPI intelligents. Ils doivent être des *utilisateurs avertis*, c'est-à-dire pleinement informés non seulement du mode de fonctionnement et des fonctions de l'EPI intelligent, mais aussi des limites des éléments intelligents. Des recommandations sur le fonctionnement, l'utilisation, le nettoyage et la maintenance sont nécessaires. Le fabricant doit fournir toutes ces informations avant la vente, afin que le futur utilisateur puisse choisir l'EPI approprié. Il va de soi qu'elles doivent également être fournies lors de l'achat du produit. Comme toujours, l'utilisateur doit utiliser l'EPI intelligent conformément aux spécifications du fabricant. Pour toutes les parties prenantes, il serait préférable que les utilisateurs fassent part de leurs expériences et, en particulier, qu'ils transmettent leurs suggestions d'amélioration aux fabricants. Comme le secteur est encore récent, les recommandations basées sur l'expérience des utilisateurs sont très importantes pour le développement et l'optimisation futurs des EPI intelligents.

Les attentes des futurs utilisateurs



Un exemple de vêtement intelligent de sapeurs-pompiers, © VOCHOC GoodPro

Un bon EPI est un EPI qui est utilisé! Il s'ensuit que les EPI intelligents doivent être acceptés par l'utilisateur. Dans le cas contraire, il est fort probable qu'il ne soit pas porté et la fonction de protection sera supprimée au lieu d'être renforcée. Les fabricants comme les acheteurs devraient avoir une bonne compréhension de ce dont les futurs utilisateurs ont réellement besoin et en particulier des types de fonctions intelligentes qui seront acceptées.

Reprenons l'un des premiers exemples d'EPI intelligents donnés ci-dessus: les vêtements intelligents des sapeurs-pompiers. Les sites où ont lieu les «incidents/accidents» auxquels les sapeurs-pompiers doivent faire face ont rapidement changé (par exemple, il y a plus de plastiques dans les bâtiments et les voitures, plus de batteries en général et des batteries plus puissantes). Cela conduit à des conditions plus dangereuses pour les sapeurs-pompiers (par exemple, des feux qui brûlent plus vite et à des températures plus élevées, une fumée plus dense, un risque d'explosion plus élevé). Une protection meilleure et intelligente - un EPI intelligent - pourrait être très efficace dans ce domaine. Cependant, il faut d'abord savoir

clairement quelles fonctions intelligentes sont vraiment utiles et - fait tout aussi important - quelles fonctions seront acceptées par les sapeurs-pompiers.

La commission allemande pour la sécurité et santé au travail et la normalisation (KAN) ⁽¹¹⁾ a organisé un atelier de travail pour recueillir les avis des sapeurs-pompiers sur les futurs EPI intelligents. Des utilisateurs appartenant à des corps de sapeurs-pompiers professionnels, d'entreprise et volontaires ont participé à l'atelier de travail, ainsi que les caisses d'assurance accidents auprès desquelles les pompiers sont assurés, les départements de recherche de l'Institut fédéral de la sécurité et de la santé au travail (BAuA2) et de l'Institut pour la sécurité et la santé au travail de la DGUV ⁽¹²⁾ (IFA).

⁽¹¹⁾ www.kan.de/fr

⁽¹²⁾ DGUV: Assurance sociale allemande des accidents du travail et maladies professionnelles; voir www.dguv.de/en

Les conclusions générales de l'atelier de travail sont présentées dans l'encadré ci-dessous.

Conclusions générales de l'atelier EPI intelligent de la KAN

Premièrement, les fonctions supplémentaires apportent toujours un plus en termes de sécurité. Il faut éviter aussi bien les gadgets inutiles qu'une collecte excessive de données. L'atelier a débouché sur de nombreuses suggestions concrètes.

À propos des données

- «Moins, c'est plus»: un principe à appliquer aux données transmises à l'utilisateur qui risque sinon d'être vite sollicité par une avalanche d'informations qui, soit l'empêcheront de se concentrer sur son intervention, soit seront simplement ignorées.
- Les utilisateurs veulent pouvoir déclencher eux-mêmes la visualisation des informations.
- Il est important que les données biométriques ne soient pas collectées systématiquement et en permanence par les systèmes.

À propos de la fonctionnalité

- Les pompiers souhaitent des systèmes flexibles et capables de s'adapter aux différents scénarios lors des interventions. Les unités d'EPI doivent pouvoir être équipées individuellement des capteurs adéquats, au cas par cas.
- S'appuyant sur leur expérience dans des bâtiments en flammes, les participants se sont interrogés sur la faisabilité de la liaison radio entre les capteurs de l'EPI et un poste de contrôle centralisé. Lors d'une intervention, il est en effet déjà difficile d'établir une liaison radio stable permettant de communiquer oralement.
- Des données portant sur l'état de l'EPI après une intervention peuvent s'avérer très utiles: l'équipement doit-il être nettoyé? Présente-t-il encore le niveau de protection nécessaire?

À propos de l'acceptation

- Tous les nouveaux éléments doivent opérer avec un niveau élevé de fiabilité. Une installation doit être prévue pour qu'ils fassent l'objet d'essais avant toute intervention.
- Le maniement doit être pratique/ergonomique.
- L'entretien et la maintenance ne doivent pas entraîner un travail supplémentaire excessif.
- Les pompiers doivent recevoir toutes les informations concernant le fonctionnement et les possibilités de l'EPI intelligent ainsi que les limites des éléments intelligents.

La plupart des résultats ont un caractère général, et on peut supposer que les utilisateurs d'autres types d'EPI intelligents présenteraient des opinions similaires. Ces résultats indiquent qu'il serait très profitable que l'utilisateur et le fabricant soient en contact étroit, au moins pour la sélection d'EPI intelligents plus complexes. Le fournisseur pourrait guider l'utilisateur dans la sélection des éléments intelligents, et l'utilisateur pourrait bénéficier d'un apprentissage à leur utilisation, entretien et maintenance pour garantir la protection.

Les défis que posent les nouvelles technologies

Les EPI intelligents sont censés offrir un niveau de protection plus élevé. Toutefois, comme mentionné ci-dessus, il reste encore des obstacles à surmonter avant que les avantages promis puissent être mis en pratique. Tout d'abord, les utilisateurs doivent être conscients qu'un niveau de protection de 100 % n'est pas garanti, même avec des EPI intelligents.

En outre, les fabricants et les organismes notifiés doivent veiller à ce que les EPI intelligents ne présentent pas de nouveaux risques pour l'utilisateur. Par exemple, les batteries, nécessaires pour alimenter les éléments électroniques et généralement portées très près du corps dans le cas des EPI intelligents, ne doivent pas devenir trop chaudes et ne doivent certainement pas prendre feu ou, pire encore, exploser. Les autres risques électriques, par exemple liés à la tension, aux champs électromagnétiques et à la compatibilité électromagnétique, doivent être minimisés. Des informations doivent être fournies sur les personnes qui ne sont pas autorisées à utiliser les EPI intelligents en raison d'implants médicaux qui peuvent être perturbés par les composants électriques. D'une manière générale, il faut veiller à ce que les éléments de protection intelligents et traditionnels fonctionnent bien ensemble et n'interfèrent pas entre eux, notamment en réduisant les propriétés de protection ou en créant de nouveaux risques pour l'utilisateur.

L'EPI intelligent est souvent associé à la saisie, la collecte et le transfert de données. Il est compréhensible que les utilisateurs insistent pour que la protection des données soit l'une des principales conditions d'acceptation. Egon L. van den Broek ⁽¹³⁾ explique que l'utilisateur «peut estimer que les technologies de surveillance [...] portent atteinte à sa vie privée, ce qui est généralement perçu comme un facteur de stress. Cette perception est justifiée.» Plus précisément, Nicola Stacey et al. ⁽¹⁴⁾ indiquent que le contrôle des travailleurs peut «avoir des effets néfastes sur la santé et le bien-être des travailleurs si ces derniers estiment que les objectifs de performance auxquels ils sont soumis sont difficiles à atteindre, s'ils doivent faire des efforts pour adopter le comportement attendu d'eux, s'ils ne sont pas en mesure d'interagir sur le plan social ni de prendre des pauses quand ils le souhaitent ou si leur vie privée est violée. ... Une surveillance constante peut provoquer du stress et de l'anxiété.» Cela s'applique en particulier «lorsqu'il n'y a pas d'informations sur les données collectées, la manière dont elles sont utilisées et les fins auxquelles elles sont destinées». Par conséquent, pour qu'un EPI intelligent capable de collecter des données puisse être utilisé avec succès, les utilisateurs doivent être bien informés sur les données collectées et sur ce qu'il en est fait (en ce qui concerne l'évaluation mais aussi le stockage). Dans le cas contraire, l'acceptation des EPI intelligents par les utilisateurs sera très faible. Lorsqu'il s'agit de traiter les données des travailleurs, le règlement général sur la protection des données (RGPD) doit être respecté. L'objectif devrait être de développer des conceptions des produits EPI intelligents, et des règles applicables à leur utilisation, qui minimisent la collecte de données.

Un obstacle majeur à la mise sur le marché d'EPI intelligents est le manque de méthodes d'essai pour ces produits selon le règlement relatif aux EPI. Les fabricants doivent soumettre les produits à des essais pendant la phase de conception. Les organismes notifiés doivent effectuer des essais pour certifier les produits lors des évaluations de la conformité. Les fabricants et les organismes notifiés rencontrent des problèmes en raison du manque de méthodes d'essai appropriées pour les EPI intelligents. Les parties prenantes doivent développer de nouvelles méthodes et, si possible, les intégrer dans des normes. Dans le cas contraire, un problème important sera que les fabricants ne pourront pas mener à bien les

⁽¹³⁾ Voir le document de travail de l'EU-OSHA «LES TECHNOLOGIES DE SURVEILLANCE: LA RECHERCHE DU BIEN-ÊTRE DU XXIÈME SIÈCLE?» de van den Broek pour une discussion détaillée sur le contrôle des données biométriques en particulier; le document comprend une section intitulée «Le facteur de stress Big Brother» (<https://osha.europa.eu/fr/publications/monitoring-technology-workplace/>).

⁽¹⁴⁾ Voir le rapport de l'EU-OSHA «Résumé - Prévisions des risques nouveaux et émergents pour la sécurité et la santé au travail liés à la numérisation d'ici 2025» de Stacey et al (<https://osha.europa.eu/en/publications/summary-foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/>).

procédures d'évaluation de la conformité parce qu'ils ne pourront pas trouver d'organisme notifié pour effectuer la certification requise. Comme expliqué ci-dessus, il est probable que les organismes notifiés ne disposent pas actuellement des capacités requises.

Un autre défi est la phase de fin de vie des EPI intelligents. Comment peut-on recycler de manière appropriée et écologique une combinaison de textiles, de plastiques, de métaux et d'éléments électroniques? Les EPI intelligents exigeront certainement des méthodes de recyclage spécialisées ⁽¹⁵⁾.

Plus généralement, le secteur des EPI intelligents est récent. Cela signifie qu'il peut y avoir des produits immatures sur le marché. Il convient de faire preuve d'une certaine prudence dans la sélection, l'achat et l'utilisation des EPI intelligents. Il est donc très important que toutes les parties prenantes échangent leurs expériences pour optimiser les produits et leur application.

Demands et recommandations aux parties prenantes

Les défis mentionnés ci-dessus sont complexes mais peuvent certainement être relevés. Les parties prenantes sont encouragées à ne pas se concentrer uniquement sur leur domaine de travail mais à garder un œil sur la situation globale. Dans ce secteur aussi récent, il est important que les doutes et les incertitudes, ainsi que les connaissances, les expériences et les suggestions, soient échangés de manière ouverte et transparente. Grâce à une bonne coopération, il sera possible pour tous les participants d'exploiter le potentiel des EPI intelligents et de rendre les lieux de travail plus sains et plus sûrs.

Selon l'auteur, les parties prenantes devraient discuter des suggestions et recommandations suivantes.

Définition des politiques

- Créer un cadre juridique approprié pour les organismes notifiés ⁽¹⁶⁾.

L'un des défis est le processus de certification. Jusqu'à présent, la législation exigeait qu'un seul organisme notifié assume l'entière responsabilité de l'ensemble des essais. Il semble que les organismes notifiés dans le domaine des EPI ne soient pas en mesure d'effectuer seuls les essais sur les EPI intelligents. Une modification de la législation pourrait permettre de surmonter cet obstacle. Un système doit être mis en place pour permettre à deux ou plusieurs organismes notifiés de travailler ensemble, chacun d'eux assumant la responsabilité de son domaine de compétence en ce qui concerne les essais effectués. L'un d'entre eux pourrait être l'organisme principal chargé de coordonner les travaux. Toutefois, tous les organismes concernés seraient finalement responsables de la certification. Il faudrait veiller à ce que les essais soient effectués en tenant compte de l'EPI intelligent dans sa globalité, comme expliqué ci-dessus.

⁽¹⁵⁾ C'est l'un des résultats du forum sur le EPI «Boucler la boucle! Promouvoir les modèles d'économie circulaire dans les équipements de protection individuelle», organisé par Small Business Standards (SBS), l'organisme européen qui défend les intérêts des petites et moyennes entreprises durant le processus de normalisation. Voir <https://www.sbs-sme.eu/event/closing-loop-promoting-circular-economy-models-personal-protective-equipment>

⁽¹⁶⁾ L'idée de base de cette recommandation a été présentée dans le «Projet de lignes directrices sur l'évaluation de la conformité et la certification des produits «complexes» (statut 06/2014)». Elle a été produite en tant qu'élément livrable du projet Susta-Smart (un projet financé par la convention de subvention n° 319055 du septième programme-cadre de l'UE). Voir <https://www.eu-esf.org/q-a/interesting-articles/4113-susta-smart-guidance-certification-smart-ppe-2014>

Dans le rapport final «Mandat de programmation M/509: textiles de protection et vêtements et équipements de protection individuelle» (remis en janvier 2014), l'idée a été présentée de manière un peu plus détaillée (voir point 4.3; <https://www.eu-esf.org/q-a/interesting-articles/4112-programming-mandate-m-509-smart-ppe-final-report>)

La modification de la législation pouvant prendre beaucoup de temps, des orientations appropriées de la part des décideurs politiques pourraient constituer une solution provisoire.

Cette question n'est pas propre au secteur des EPI. De nombreux produits nouveaux et améliorés dans d'autres secteurs vont également remettre en question le système actuel d'évaluation de la conformité qui est actuellement axé sur un seul secteur ou une législation unique.

Les organismes notifiés devraient recevoir une assistance et peut-être un soutien financier pour leur permettre de développer les nouvelles méthodes d'évaluation de la conformité requises.

- Formuler des obligations pour les fabricants afin de permettre un recyclage approprié et écologique des EPI intelligents. Cela s'inscrirait dans la stratégie de l'UE sur l'économie circulaire ⁽¹⁷⁾.
- Demander que les organismes européens de normalisation élaborent des normes appropriées dans le domaine des EPI intelligents.

Recherche et développement

- Développer des méthodes d'essai appropriées pour les EPI intelligents, en particulier pour les combinaisons de textiles et d'éléments électroniques, qui puissent être utilisées pour vérifier tous les risques connexes de manière appropriée.
- Développer une communication sans fil longue distance fiable, même dans les bâtiments.
- Développer des processus pour un recyclage approprié et écologique des EPI intelligents.
- Développer des batteries sûres qui peuvent être portées près du corps humain et qui ne présentent pas de risques pour les travailleurs tels que surchauffe, explosion ou interférences électromagnétiques.

Normalisation

- Élaborer des normes appropriées pour les EPI intelligents, y compris des termes et définitions, des normes de produits et des méthodes d'essai, ainsi que des documents d'orientation pour les utilisateurs (documents SUCAM).

Organismes notifiés

- Acquérir des compétences dans le domaine de l'électricité/électronique. Cela devrait inclure le développement de méthodes d'essai pertinentes pour les EPI intelligents.
- Établir des liens étroits avec les organismes notifiés dans d'autres secteurs afin de travailler ensemble à la certification des EPI intelligents.

Utilisateurs

- Soyez des utilisateurs informés!
- Accorder une grande importance aux informations détaillées destinées aux utilisateurs.

⁽¹⁷⁾ <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>

- Évaluez le produit avant de l'acheter. Toutes les fonctions proposées sont-elles nécessaires? Les travailleurs les acceptent-ils?
- Respecter les droits des travailleurs dans le cadre du RGPD. Éviter la collecte inutile de données à caractère personnel.
- Les acheteurs ne peuvent pas encore s'orienter à l'aide de normes. Si vous avez des questions, cherchez à dialoguer avec le fournisseur.
- Suivez les instructions pour le fonctionnement, l'utilisation, le nettoyage et la maintenance.
- Former les travailleurs avant l'utilisation.
- Documentez vos expériences pour faciliter le prochain achat.
- Fournir un retour d'information au fabricant sur les expériences sur le lieu de travail, car cela permettra de poursuivre le développement et les améliorations.

Fabricants

- Développer des EPI intelligents qui apportent une valeur ajoutée aux utilisateurs, à savoir une protection renforcée. Ce point est aussi capital pour l'acceptation d'un EPI intelligent qu'un niveau élevé de fiabilité. En outre, l'utilisation de l'EPI intelligent doit être pratique.
- Les EPI intelligents doivent être équipés de batteries sûres.
- Coopérer avec les utilisateurs potentiels au développement et à la conception d'EPI intelligents, par exemple en ce qui concerne les fonctions nécessaires et les difficultés liées au contrôle des données personnelles.
- Des informations transparentes et détaillées doivent être fournies avec les EPI intelligents.

Experts en matière de sécurité et de santé au travail

- Acquérir des compétences en matière d'EPI intelligents.
- Informer les utilisateurs non seulement des possibilités qu'offre l'utilisation d'un EPI intelligent (protection renforcée, nouvelles méthodes de protection, collecte de données sur l'état de l'EPI après utilisation) mais aussi des difficultés qu'il pose (nécessité de s'assurer qu'il ne présente pas de risques supplémentaires, importance d'une utilisation appropriée, questions relatives à la collecte de données personnelles).
- Soyez la voix des futurs utilisateurs! Collaborer avec les fabricants, les organismes notifiés et les organismes de normalisation pour développer des EPI intelligents ainsi que des méthodes d'essai et des normes appropriées pour les EPI intelligents.
- Guider et former les utilisateurs sur la sélection, l'utilisation sûre et la maintenance appropriée des EPI intelligents.

Conclusion

Les EPI intelligents sont de plus en plus nombreux et devraient permettre une protection accrue. De nouvelles possibilités d'utilisation des EPI devraient voir le jour. Toutefois, des

changements et des actions sont nécessaires pour atteindre cet objectif. Grâce aux travaux de recherche et développement et à l'expérience d'utilisation, soutenus par des modifications appropriées de la législation pertinente, les EPI intelligents ont un grand potentiel pour rendre les lieux de travail plus sûrs et plus sains à l'avenir.

Auteur: Dr Michael Thierbach, KAN (Kommission Arbeitsschutz und Normung)

Gestion du projet: Annick Starren, Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (EU-OSHA), 2020

Le présent article a été commandé par l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (EU-OSHA). Son contenu, y compris tout avis et/ou conclusion exprimé, est celui de ses seuls auteurs et ne reflète pas nécessairement l'avis de l'EU-OSHA.

Traduction fournie par le Centre de traduction (CdT, Luxembourg), sur la base d'un original anglais.

ANNEXE

Exemples de potentiels produits EPI utilisant des matériaux intelligents et/ou des éléments électroniques ⁽¹⁸⁾

Protège-genoux intelligents

Le matériau intelligent amortissant les chocs peut être souple et flexible, permettant une motricité normale comme la marche (contrairement aux protège-genoux traditionnels, qui sont rigides et empêchent une motricité normale). Cependant, en cas de choc, les propriétés du matériau intelligent changent et l'effet d'amortissement des chocs est révélé.

Des textiles conducteurs et intelligents qui constituent une résistance chauffante

Les textiles intelligents peuvent être conducteurs et donc avoir de nombreuses applications, par exemple en tant que résistance chauffante intelligente dans un vêtement. Le matériau conducteur est relié à une alimentation électrique ayant une tension de sortie constante et équipé d'un capteur de température pour maintenir une température constante autour du dispositif chauffant.

Vêtements intelligents intégrant un éclairage

Des fibres optiques intégrées dans des textiles et reliées à une source de lumière contrôlable peuvent être utilisées dans des vêtements intelligents. Équipés d'un capteur, ces vêtements pourront ajuster l'éclairage à la quantité de lumière fournie par d'autres sources de lumière à proximité du vêtement intelligent.

Des gants intelligents capables d'identifier des substances dangereuses

Les matériaux chromogènes prennent une couleur différente en fonction d'un stimulus externe (par exemple, chaleur, lumière, enzymes). Un matériau chromogène peut être utilisé dans des gants intelligents qui changent de couleur lorsqu'ils entrent en contact avec des substances dangereuses.

Des EPI intelligents qui communiquent avec d'autres produits (potentiellement dangereux)

Les EPI peuvent être équipés de détecteurs qui communiquent avec les détecteurs correspondants dans d'autres produits se trouvant à proximité du porteur. Ainsi, il est possible d'éviter des situations qui présentent un risque. Ces EPI intelligents peuvent être utilisés pour éviter des collisions avec des engins mobiles tels que des chariots élévateurs. Un autre exemple est un EPI intelligent porté par les opérateurs de machines qui garantit que la machine ne commence à fonctionner que lorsque l'opérateur se trouve au poste de travail désigné.

Un EPI intelligent qui collecte des données sur sa propre utilisation

Les EPI peuvent être équipés de capteurs qui collectent des données sur la durée ou la quantité d'utilisation et communiquent avec une base de données centrale. Les cycles de maintenance peuvent être contrôlés automatiquement. Par exemple, l'utilisateur pourrait être informé lorsqu'une maintenance, une inspection régulière ou le remplacement de l'EPI ou de certaines pièces est nécessaire.

⁽¹⁸⁾ Principalement tirés de la norme CEN/TR 16298:2011 «Textiles et produits textiles - Textiles intelligents - Définitions, catégorisation, applications et besoins de normalisation».