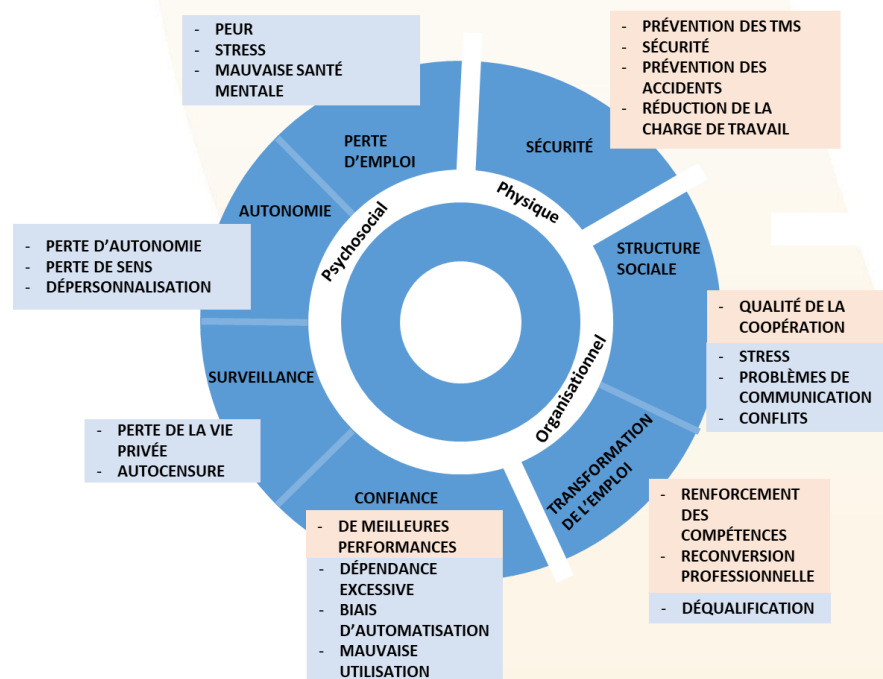


LA ROBOTIQUE DE POINTE ET LES SYSTEMES D'IA SUR LE LIEU DE TRAVAIL: PROBLEMATIQUES ET OPPORTUNITES EN MATIERE DE SST DECOULANT DE LEUR MISE EN ŒUVRE EFFECTIVE

Les nouvelles technologies sur le lieu de travail créent à la fois des problématiques et des opportunités pour la sécurité et la santé au travail (SST). La robotique de pointe et les systèmes d'IA ne font pas exception à cette règle. La consultation de la littérature existante sur les effets possibles de la SST révèle un certain nombre de facteurs récurrents (figure 1). Ils peuvent être qualifiés de facteurs physiques, psychosociaux et organisationnels de la SST. Toutes les technologies ne présentent pas chacun de ces éléments, et leur manifestation varie également au cas par cas. Même s'il est extrêmement utile de tirer des enseignements de la recherche sur les problématiques et les opportunités potentielles, le fait de se référer à une expérience

Figure 1: Vue d'ensemble des facteurs et effets pertinents pour la SST sur la base d'une analyse documentaire



directe permet néanmoins de nuancer ces observations. Dans le cadre de la recherche de l'EU-OSHA sur la robotique de pointe et les systèmes d'IA pour l'automatisation des tâches et la sécurité et la santé au travail (SST), 11 études de cas et 5 études de cas succinctes qui se concentrent sur les lieux de travail qui utilisent ces technologies ont été élaborées. La polyvalence des systèmes robotiques de pointe et des systèmes d'IA est l'une de leurs qualités les plus connues. Ils peuvent être utilisés dans un large éventail de lieux de travail, en facilitant et en automatisant de nombreuses tâches. Chaque étude de cas peut s'accompagner de problématiques et d'opportunités spécifiques à son scénario, et celles-ci doivent être abordées au cas par cas. Toutefois, ces technologies présentent un certain nombre d'opportunités et de problématiques récurrentes en matière de SST.

Opportunités

La réduction de la charge de travail physique et l'amélioration de la santé physique sont les opportunités les plus couramment anticipées et expérimentées lorsqu'il s'agit de **systèmes robotiques de pointe**. Cet objectif peut être atteint en aidant le travailleur à éviter les lésions d'effort de longue durée, en retirant les travailleurs des environnements de travail dangereux, en réduisant leur charge de travail ou en évitant les accidents. Jusqu'à présent, ces avantages se manifestent principalement lors de l'automatisation de tâches physiques au moyen d'un système robotique. Les systèmes fondés sur l'IA pour l'automatisation des tâches cognitives ne se sont pas vus attribuer cet effet.

La **charge (de travail) cognitive et la santé**, ou l'amélioration de ces facteurs, constituent une autre opportunité couramment rencontrée lorsqu'il s'agit des systèmes fondés sur l'IA et des systèmes robotiques de pointe. L'effet peut porter sur divers facteurs, tels que la réduction des données à évaluer par un travailleur ou l'optimisation d'une charge de travail en général, le système évitant les itérations inutiles de la tâche ou présélectionnant les informations à afficher aux travailleurs. C'est généralement le cas lorsque les systèmes fondés sur l'IA automatisent des tâches cognitives. Toutefois, les systèmes qui automatisent les tâches physiques sont également considérés comme ayant une influence positive sur la charge cognitive et le bien-être des travailleurs. Lorsque ces systèmes accomplissent leur tâche de manière fiable, ils dispensent le travailleur de planifier et d'exécuter cette tâche et, dans certains cas, réduisent son besoin d'anticiper les processus ou l'énergie mentale auparavant nécessaire pour surveiller mentalement la sécurité lors de l'exécution des tâches (comme l'énergie mentale consacrée par un travailleur au levage d'une pièce lourde pour évaluer le risque de chute de cette pièce par accident, ce qu'un cobot ne ferait pas).

L'**augmentation de la diversité** des tâches ou la **réduction de la monotonie sur les lieux de travail** est attribuée aux systèmes robotiques et d'IA les plus avancés, d'après les entretiens avec les travailleurs concernés. Conformément à la plupart de la littérature, ces systèmes sont souvent utilisés pour automatiser des tâches répétitives et monotones. Le travailleur se voit alors attribuer des tâches plus intéressantes ou plus difficiles ou peut consacrer davantage de temps et de ressources à la ou aux tâches restantes qu'il exécute avec le système. Certaines entreprises ont même saisi l'occasion de restructurer entièrement leur flux de travail, parallèlement à la mise en œuvre de nouvelles technologies. La spécificité des systèmes robotiques dans l'automatisation des tâches physiques constitue également un changement dans l'orientation professionnelle. Les travailleurs ont tendance à effectuer moins de tâches physiques et davantage de tâches cognitives du fait de l'automatisation.

Les qualifications des travailleurs et leur amélioration constituent une autre opportunité fréquemment citée. De nombreuses entreprises profitent de l'introduction de la robotique de pointe ou de systèmes basés sur l'IA pour élargir les compétences de leurs travailleurs. Il s'agit non seulement de leur permettre d'utiliser le système de manière efficace et efficiente, mais aussi d'étendre leurs connaissances à d'autres domaines de travail et de les doter de compétences considérées comme précieuses pour l'avenir. Bien que la question de la déqualification due à l'automatisation fasse l'objet de discussions, les entreprises se concentrent principalement sur le **renforcement des compétences** et la **reconversion professionnelle** de leurs travailleurs.

Le **contrôle** du travail en tant qu'opportunité dans la conception des tâches devrait être maintenu ou renforcé lorsque des systèmes autonomes sont introduits sur un lieu de travail. Cela peut se faire de différentes manières. Dans certains cas, le système peut être utilisé pour préparer le matériel avant que le travailleur n'en ait besoin, créant ainsi une réserve de matériel à laquelle le travailleur peut accéder. Plus généralement, de nombreux systèmes augmentent le temps alloué aux travailleurs. Par exemple, les véhicules à guidage automatique peuvent être utilisés par un travailleur pour recevoir des fournitures sans avoir à prendre le temps d'aller les chercher lui-même. Le travailleur peut affecter ce temps libéré là où il en a besoin à ce moment-là.

Le **bien-être** est souvent considéré comme une occasion d'aborder différents facteurs. L'augmentation du bien-être est attribuée à l'amélioration de l'ergonomie sur le lieu de travail grâce à la nouvelle technologie, à la prévention des blessures et à la réduction des risques physiques pendant le travail, ainsi qu'à la réduction de la monotonie, pour n'en citer que quelques-uns.

La robotique de pointe et les systèmes d'IA offrent également la possibilité de soutenir l'**inclusion sur le lieu de travail**. Principalement cités dans le contexte de l'automatisation des tâches physiques, ces systèmes ont le potentiel de rendre les lieux de travail plus accessibles aux travailleurs ayant des besoins différents.

La **réduction du temps d'écran** est l'une des opportunités principalement associées à l'automatisation des tâches cognitives. Lorsqu'un système fondé sur l'IA présélectionne ou présente les informations dont le travailleur a besoin de manière plus complète, il réduit le temps qu'il passe à regarder un écran. Cela peut non seulement réduire la fatigue oculaire des travailleurs, mais aussi réduire le temps passé en position assise.

L'**interaction sociale**, ou son expression négative, l'isolement social, est l'un des risques de ces technologies les plus fréquemment cités dans la littérature. Toutefois, d'après l'expérience des entreprises qui utilisent ces systèmes, ceux-ci n'ont eu, dans le pire des cas, aucun effet sur l'interaction sociale au sein de l'entreprise, ou alors un effet positif. La situation est décrite comme neutre lorsque les systèmes soutiennent les travailleurs dans des tâches qu'ils accomplissaient auparavant seuls. Les effets positifs sur l'interaction sociale sont attribués au fait que la mise en œuvre des systèmes laisse plus de temps aux travailleurs pour interagir et s'entraider, ou qu'ils ont davantage d'interactions personnelles en raison de la modification de leurs habitudes de travail. Il est intéressant de noter que, dans certains cas, les systèmes ont été intégrés dans la structure

sociale de l'entreprise et que les travailleurs les appellent par leur nom et les considèrent, d'une certaine manière, comme des collègues.

Problématiques

La **peur de perdre son emploi** au sein de la population active et les conséquences qui en découlent constituent une problématique presque universelle. Bien que toutes les entreprises déclarent que leur intention n'est pas d'éliminer les travailleurs des lieux de travail, mais plutôt de les faire accéder à des postes plus valorisants grâce à la formation, la crainte de perdre son emploi semble prévaloir, en particulier au cours de la phase initiale d'introduction, en dépit d'une éducation et d'une formation approfondies des travailleurs. La perception de la précarité de l'emploi est liée au risque de dépression, d'anxiété et d'épuisement émotionnel, ainsi qu'à une faible satisfaction à l'égard de la vie en général.¹

Même si le processus susmentionné de renforcement des compétences et d'accroissement des qualifications des travailleurs est une opportunité, l'**augmentation de la charge de travail cognitive** qu'entraînent ces changements peut constituer une problématique. Les entreprises indiquent que les travailleurs doivent acquérir de nouvelles compétences dans un court laps de temps, tout en adaptant leur routine de travail. Il peut s'agir d'un changement auquel les personnes ont du mal à s'adapter, et, pour certains travailleurs, d'une difficulté à répondre aux exigences cognitives accrues de leur travail. En outre, les tâches peuvent devenir plus décousues, ce qui entraîne davantage de changements de tâches en raison de la diminution de l'**exhaustivité** de celles-ci.

La **consolidation accrue des tâches** est une autre difficulté à laquelle certaines entreprises, ou plus précisément leurs travailleurs, sont confrontées. Ces derniers peuvent être amenés à effectuer non seulement des tâches plus décousues, mais aussi des tâches plus exigeantes sur le plan cognitif. Les travailleurs sont donc susceptibles d'avoir des exigences professionnelles moins équilibrées tout au long de la journée.

Une autre problématique réside simplement dans les **risques physiques réels** liés au travail avec un système autonome ou semi-autonome et les **risques physiques et environnementaux résiduels** qui subsistent lors du travail avec des machines en général. Bien que tous les systèmes fassent l'objet d'une évaluation des risques pour s'assurer qu'ils sont aussi sûrs que possible, il subsistera toujours un risque résiduel de blessure dû à des dysfonctionnements imprévus, à une mauvaise utilisation ou à une négligence humaine. Il est important que les travailleurs soient tout autant conscients de cela que des mesures de sécurité de ces systèmes.

Les autres risques de blessures mentionnés dans la section précédente sont décrits comme inhérents au travail avec des machines et n'excèdent pas les risques liés à la technologie d'automatisation traditionnelle. Toutefois, il existe des cas où les travailleurs disent avoir **peur de la technologie**. Les travailleurs qui ont déclaré craindre des blessures physiques de la part du système l'ont fait principalement avant ou dans les premiers jours de travail avec le système. Cette crainte s'est atténuée au fur et à mesure que les travailleurs ont constaté par eux-mêmes que le système pouvait être utilisé en toute sécurité.

Dans ce contexte de peur à l'égard de la technologie, une attitude négative constitue également un défi pour la SST. Certains travailleurs ont une **attitude plus négative** à l'égard de la technologie que d'autres. Les systèmes robotiques ou fondés sur l'IA ne doivent pas nécessairement être pris en compte de manière spécifique, mais ils sont généralement inclus dans ces attitudes. Une attitude négative peut avoir de nombreuses sources. La crainte susmentionnée de perte d'emploi, de manque de confiance ou de crainte de blessures peut y contribuer. Toutefois, comme l'utilisation de bon nombre de ces systèmes est obligatoire, les travailleurs devront s'acquitter de leur tâche en recourant à une technologie à l'égard de laquelle ils ont des sentiments négatifs. Cela peut potentiellement avoir une incidence négative sur leur satisfaction professionnelle ou leur bien-être. Pour changer l'attitude de quelqu'un, il convient d'en identifier la cause profonde afin de pouvoir planifier des interventions en ce sens.

L'**imprévisibilité** est souvent associée aux systèmes d'auto-apprentissage. Cependant, les entreprises soulignent que même si la possibilité d'introduire un système d'apprentissage continu sur le lieu de travail demeure, ce n'est tout simplement pas l'état actuel des procédures. Les systèmes fondés sur l'IA sont entraînés sur des ensembles de données spécifiques avant leur mise en œuvre. Un apprentissage continu non supervisé au cours du travail quotidien n'est pas une pratique courante. Par conséquent, les entreprises sont conscientes de cette possibilité, mais elle ne s'applique généralement pas.

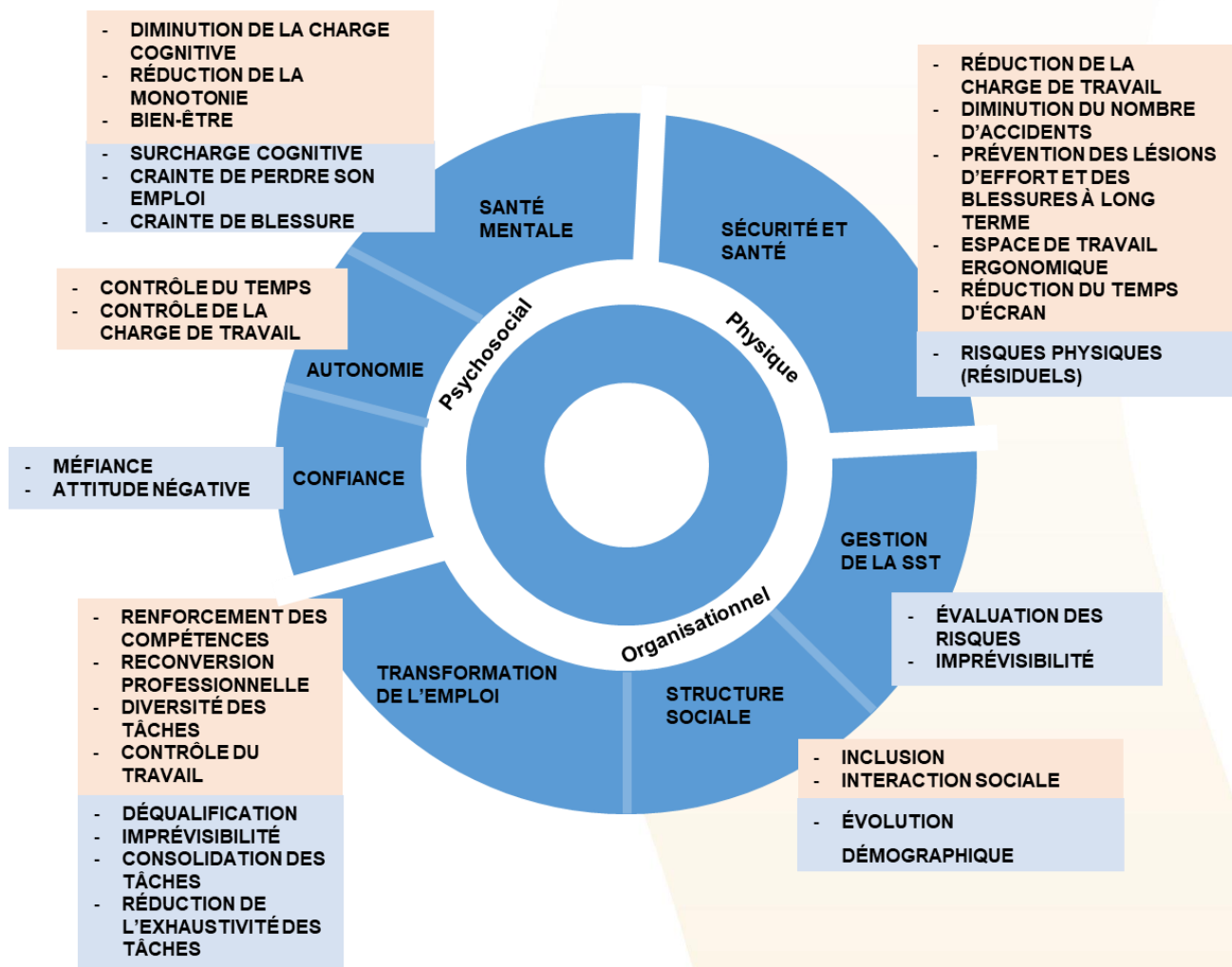
¹ Llosa, J. A., Menéndez-Espina, S., Agulló-Tomás, E., & Rodríguez-Suárez, J. (2018). «Job insecurity and mental health: A meta-analytical review of the consequences of precarious work in clinical disorders» (précarité de l'emploi et santé mentale: examen méta-analytique des conséquences du travail précaire sur les troubles cliniques). *Anales de psicología*, 34(2), 211-223. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.34.2.281651>

Si le renforcement des compétences et la reconversion professionnelle sont considérés comme des opportunités fréquentes liées à l'introduction de la robotique de pointe et des systèmes fondés sur l'IA, l'effet de la **déqualification** est moins souvent mentionné explicitement. Toutefois, certaines entreprises reconnaissent que, dans le processus d'automatisation de leur flux de travail, des compétences spécifiques deviennent redondantes et ne font plus l'objet de formation. La décision de mettre un terme à la formation de ces compétences repose sur une évaluation des compétences qui sont considérées comme importantes à l'avenir pour les travailleurs et pour l'entreprise. Par conséquent, la déqualification ne se produit généralement pas sans une certaine forme de reconversion professionnelle ou de renforcement des compétences.

L'**évaluation des risques** en elle-même est l'un des outils les plus importants pour la SST. Les entreprises voient la possibilité de poursuivre le développement d'outils d'évaluation des risques permettant d'assurer une plus grande flexibilité du système. Dans certains cas, les outils existants ne reflètent pas la technologie dans son état actuel et ses capacités. Il est important, au fur et à mesure que la technologie se développe, que les outils utilisés dans son contexte reflètent cette évolution. Les entreprises mettent l'accent sur le renforcement des compétences de leurs travailleurs, mais elles **font état d'un besoin de personnel hautement qualifié et spécialisé pour mettre en œuvre et entretenir ces systèmes**. Il s'agit souvent de nouvelles tâches qui nécessitent une formation approfondie, c'est pourquoi il peut être difficile ou long de faire évoluer les travailleurs vers ces postes. Bien que cela puisse permettre de créer de nouveaux emplois lorsque le personnel qualifié n'est pas disponible en nombre suffisant, cela peut se traduire par une diminution du nombre de systèmes installés ou par un allongement de la durée totale du processus. Cela se fait au détriment de tous les avantages potentiels que les travailleurs pourraient tirer de ces systèmes en matière de SST.

Une autre problématique en matière de SST à laquelle sont également confrontées certaines entreprises découle également de l'**évolution démographique** actuelle de la main-d'œuvre. Il convient de noter que cela peut varier d'un secteur à l'autre. Dans le secteur manufacturier, les travailleurs qualifiés et expérimentés partent à la retraite et les entreprises peinent à trouver des remplaçants. Les entreprises peuvent tenter de compenser cette situation en intensifiant leurs efforts pour automatiser la production, ce qui risque d'accroître la crainte d'une perte d'emploi chez le personnel en place.

Figure 2: Vue d'ensemble des facteurs et effets pertinents pour la SST sur la base de l'expérience de l'entreprise



D'après les entreprises consultées, on peut observer un ensemble très diversifié de facteurs de SST pertinents en rapport avec la mise en œuvre de la robotique de pointe et des systèmes d'IA (figure 2). Ces technologies présentent des opportunités et des problématiques pour la SST, mais toutes ne s'appliqueront pas à chaque étude de cas. En outre, des facteurs indépendants de la technologie, tels que la culture du travail, peuvent avoir une influence sur le fait que certaines opportunités et problématiques se manifestent ou sur la façon dont elles se manifestent. Par exemple, une entreprise qui s'efforce déjà d'utiliser la technologie pour favoriser l'inclusion pourrait déjà avoir mis en place des structures permettant de le faire avec des systèmes robotiques de pointe et des systèmes basés sur l'IA. La culture d'une entreprise en matière d'automatisation pourrait influencer l'ampleur des attitudes négatives à l'égard de la technologie.

Cette liste n'est pas exhaustive, car ces systèmes peuvent être appliqués dans une grande variété de lieux de travail présentant des conditions de SST uniques, mais elle permet d'avoir une première vue d'ensemble. Il peut s'agir d'un premier point de départ pour d'éventuelles recherches dans des domaines qui sont actuellement sous-représentés dans la littérature, ainsi que des orientations à l'intention des entreprises qui envisagent de mettre en œuvre ces technologies.

Recommandation

La mise en œuvre de la robotique de pointe ou de systèmes d'IA est source de problématiques, de risques et d'opportunités en matière de SST. Toutefois, les entreprises qui ont installé ces systèmes sur leur lieu de travail semblent s'accorder sur le fait que les opportunités en matière de SST l'emportent sur les problématiques et les risques.

Il est important de noter que la combinaison des problématiques et des risques peut varier considérablement d'une application à l'autre. L'hypothèse de base selon laquelle toutes les applications robotiques et tous les systèmes basés sur l'IA présenteront des problématiques communes mérite d'être nuancée. Ces

technologies présentent des opportunités et des problématiques pour la SST. Toutefois, des facteurs indépendants des technologies, tels que la culture du travail, peuvent influencer leur manifestation.

Les facteurs physiques, organisationnels et psychosociaux sont tous représentés à un niveau comparable. Toutefois, il convient de noter qu'ils ne doivent pas être comparés en termes de quantité. Chaque facteur, lorsqu'il s'applique à une étude de cas, **exprime une qualité différente**. Cela explique également la présence de facteurs opposés dans la liste. Des diminutions et des augmentations de la charge cognitive ont été signalées. Elles peuvent même apparaître dans une seule étude de cas, en fonction de différents aspects de la mise en œuvre. Si la technologie elle-même peut réduire la charge de travail cognitive, l'adaptation à une nouvelle routine et la formation requise pour utiliser la technologie peuvent (temporairement) créer une surcharge cognitive. Cela souligne l'importance d'une **surveillance continue des problématiques et des opportunités en matière de SST, ainsi que des changements dans la gestion de la SST qui en découlent**.

Il est intéressant de noter que la plupart des facteurs de SST cités apparaissent dans le contexte de systèmes robotiques, basés sur l'IA non incarnée et hybrides. Si certains sont surreprésentés dans un type de technologie (par exemple, le risque résiduel de blessure physique pour la robotique), un nombre considérable d'entre eux **apparaissent dans tous les contextes**. Les facteurs organisationnels, en particulier, transcendent souvent la barrière technologique. Cela ne veut pas dire que les différentes technologies ne peuvent pas s'accompagner de difficultés et d'opportunités uniques, mais plutôt que celles-ci s'expriment à un niveau plus détaillé (par exemple, l'ampleur de la consolidation des tâches sur un lieu de travail donné). Le fait de savoir qu'un grand nombre de ces facteurs sont communs à différentes technologies peut aider les entreprises à répondre plus rapidement à la question de savoir s'ils s'appliquent à leur cas et à déterminer comment ces facteurs se manifestent dans leur cas.

Les facteurs psychosociaux tels que la peur de perdre son emploi et une attitude négative à l'égard des systèmes constituent la **difficulté la plus difficile à surmonter en matière de SST**, d'après les expériences réelles des entreprises. Non seulement ils peuvent s'accompagner d'autres phénomènes tels qu'une baisse de la motivation ou de la satisfaction au travail, mais ils peuvent également **influencer d'autres aspects de la SST**. Si les travailleurs n'utilisent pas le système correctement parce qu'ils ne lui font pas confiance ou parce qu'ils ont l'impression qu'il va leur faire perdre leur emploi, ils risquent de refuser de l'utiliser ou de mal l'utiliser. Dans le premier cas, ils ne bénéficieraient pas des avantages que le système peut offrir en matière de SST; dans le second cas, ils pourraient mettre en danger d'autres opérateurs ou eux-mêmes. L'évaluation des risques peut aider les entreprises à anticiper et à réagir à un large éventail de difficultés et d'opportunités technologiques en matière de SST, mais elle ne tient généralement pas compte de facteurs tels que l'attitude des travailleurs. D'après les entreprises qui ont contribué à ce projet, le moyen le plus sûr d'anticiper et d'aborder ultérieurement ce type de problématique est d'instaurer un **dialogue ouvert et permanent avec leurs travailleurs**, dans le cadre duquel leurs préoccupations sont prises au sérieux et traitées de manière adéquate. La manière d'aborder les problématiques et les opportunités que ce dialogue fait apparaître devra être traitée au cas par cas. La vue d'ensemble présentée peut être utilisée pour étayer cet échange.

Auteurs: Eva Heinold, Institut fédéral de la sécurité et de la santé au travail (BAuA), Patricia Helen Rosen, Institut fédéral de la sécurité et de la santé au travail (BAuA), D^r Sascha Wischniewski, Institut fédéral de la sécurité et de la santé au travail (BAuA).

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

La présente note d'orientation a été commandée par l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (EU-OSHA). Son contenu, y compris les avis et conclusions qui peuvent y être exprimés, n'engage que ses auteurs et ne reflète pas nécessairement l'opinion de l'EU-OSHA.

Ni l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail ni aucune personne agissant au nom de l'Agence n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations données ci-dessus.

© Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, 2024

Reproduction autorisée, moyennant mention de la source.

Toute utilisation ou reproduction de photos ou de tout autre matériel dont l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail ne possède pas les droits d'auteur requiert l'autorisation préalable des titulaires des droits en question.