

## L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR LA GESTION DES TRAVAILLEURS: RISQUES ET OPPORTUNITES

Sur la base de ses travaux prospectifs, l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail (EU-OSHA) a lancé, en 2020, un programme de recherche quadriennal sur la numérisation et la sécurité et la santé au travail (SST). L'objectif de ce programme était de soutenir l'élaboration de politiques fondées sur des données probantes en fournissant des informations plus précises sur les conséquences de la numérisation sur la santé, la sécurité et le bien-être des travailleurs et sur la manière dont celles-ci sont traitées aux niveaux de la recherche, des politiques et des pratiques, ainsi qu'en décrivant des exemples de pratiques couronnées de succès.

En complément des conclusions présentées dans le document EU-OSHA (2022a), la présente note d'orientation présente les risques et les opportunités en matière de SST des systèmes de gestion des travailleurs fondés sur l'intelligence artificielle (GTIA), qui font l'objet de discussions approfondies au sein de l'EU-OSHA (2022b), et propose un certain nombre de recommandations. Une note d'orientation distincte (EU-OSHA, 2022c) porte sur les mesures de prévention et les recommandations connexes.

La GTIA est un terme générique qui désigne un système de gestion des travailleurs qui recueille des données, souvent en temps réel, sur l'espace de travail, les travailleurs, le travail qu'ils effectuent et les outils (numériques) qu'ils utilisent pour leur travail, qui sont ensuite intégrées dans un modèle fondé sur l'intelligence artificielle (IA) qui prend des décisions automatisées ou semi-automatisées ou fournit aux décideurs des informations sur les questions liées à la gestion des travailleurs (EU-OSHA, 2019; Commission européenne, 2021; Service de recherche du Parlement européen, 2020; Groupe d'experts de haut niveau sur l'intelligence artificielle, 2019). C'est l'une des évolutions récentes sur le lieu de travail qui offre des opportunités, mais présente aussi des risques et des défis pour la sécurité et la santé des travailleurs.

### Risques pour la santé et la sécurité des travailleurs

#### *Intensification du travail*

L'intensification du travail est l'un des risques les plus fréquemment signalés liés à l'utilisation des systèmes de GTIA. Pour accroître la productivité, les organisations pourraient mettre en œuvre des systèmes de GTIA qui incitent les travailleurs à travailler sans mini-pauses, réduisent au minimum le temps nécessaire pour certaines procédures et les obligent à travailler à un rythme très soutenu. Un exemple courant de l'intensification du travail due à la GTIA se trouve dans les opérations d'entreposage: pour accélérer le travail, la GTIA est utilisée pour suivre le temps de réalisation des commandes ainsi que les mouvements, les erreurs et les pauses des travailleurs, afin d'éliminer les retards «inutiles». De tels systèmes sont également employés dans les emplois non manuels. Par exemple, Barclays, une banque établie au Royaume-Uni, utilise un logiciel de suivi dans certains de ses bureaux pour surveiller le temps que les travailleurs passent à leur bureau ou la durée de leurs pauses toilettes, informant les travailleurs lorsque leurs pauses sont jugées trop longues par l'algorithme, ce qui entraîne une augmentation de l'intensité du travail (Eurofound, 2020; Service de recherche du Parlement européen, 2020).

#### *Perte du contrôle du travail et d'autonomie*

La perte du contrôle du travail et d'autonomie sont également des risques couramment signalés, liés à l'utilisation des systèmes de GTIA sur le lieu de travail: certains systèmes de GTIA peuvent reprendre le contrôle du travail (comme le contenu, le rythme, le calendrier), par exemple, au moyen de la direction des travailleurs, et la marge de décision du travailleur sera limitée (Curchod et al., 2020; Kellogg et al., 2020; Saithibvongsa et Yu, 2018). De même, la plupart des systèmes algorithmiques et fondés sur l'IA dictent la manière d'exécuter le travail ou les tâches au travailleur, ce qui peut entraîner une perte de contrôle de son travail (Curchod et al., 2020; Kellogg et al., 2020). La perte de contrôle du travail et d'autonomie est souvent associée à des niveaux élevés de stress et entraîne également une baisse de la productivité, de mauvaises performances et une augmentation des taux d'absence pour maladie (HSE, 2017). Selon le modèle du stress au travail (dit «demand control model») de Karasek (1979), les emplois «où la pression est forte», dans lesquels les salariés sont soumis à des exigences de travail

élevées et ont, dans le même temps, un contrôle très limité sur ce qu'ils font au travail, ont l'incidence négative la plus forte sur la santé mentale. Des exigences élevées et un faible contrôle entravent la capacité d'un travailleur à choisir la méthode et le délai d'exécution d'une tâche, tout en exigeant un nombre élevé de ressources cognitives, ce qui peut conduire à des problèmes de santé mentale.

#### *Déshumanisation des travailleurs*

L'utilisation active des systèmes de GTIA, par exemple sous la forme d'une direction, d'une évaluation ou d'une discipline excessives des travailleurs, pourrait également conduire à une déshumanisation des travailleurs et, à long terme, les forcer à se comporter comme des machines (Carr, 2014; Danaher, 2018; EU-OSHA, 2018; Heaven, 2020), ce qui pourrait ensuite entraîner, selon plusieurs experts interrogés dans le domaine, une diminution des capacités cognitives et intellectuelles, une baisse de la pensée créative, une perte d'autonomie, un manque d'indépendance d'esprit, etc. Il convient de noter que si les systèmes de GTIA sont censés permettre d'informer les travailleurs et les employeurs des risques (par exemple, la probabilité de fatigue et d'épuisement professionnel), ils pourraient également conduire à une déshumanisation des travailleurs, car ces derniers pourraient devenir dépendants du système d'alerte créé par l'IA et éventuellement perdre leur propre capacité à reconnaître les dangers en cas de problème. Cela pourrait alors entraîner des problèmes de santé ou des accidents du travail.

#### *«Datafication» des travailleurs*

On peut également faire valoir qu'en introduisant l'automatisation et les technologies fondées sur l'IA, les organisations pourraient commencer à considérer les travailleurs comme de simples objets ou recueils de données numériques «objectives» qu'ils produisent en travaillant (De Stefano, 2018), tout en supprimant les marges de manœuvre des travailleurs, voire en contrôlant leurs émotions. Cette déshumanisation peut être appelée «*datafication*» des travailleurs (Gal et al., 2020; Mai, 2016) – le traitement des travailleurs comme des recueils de données numériques. Bien que la datafication soit utilisée pour la numérisation de différents aspects du travail et le suivi en temps réel, l'analyse et la prévision du comportement des travailleurs (Subedi et Pradhananga, 2021), la quantification de la vie humaine au moyen des données est controversée, peut servir uniquement à des fins économiques et peut discriminer les individus (Eubanks, 2017).

#### *Discrimination des travailleurs et utilisation de données privées et sensibles*

L'utilisation des systèmes de GTIA peut également entraîner une discrimination des travailleurs, étant donné que la surveillance intrusive peut supposer la collecte de données privées et sensibles (Ravid et al., 2020), qui peuvent à leur tour être utilisées pour prendre des décisions automatisées ou semi-automatisées concernant le travailleur. Cela peut conduire à favoriser certains travailleurs et à en discriminer d'autres, par exemple aux stades de l'embauche, de l'évaluation/de la promotion des travailleurs. Même si les systèmes de GTIA peuvent offrir une certaine précision lors de l'examen du profil souhaité des candidats dans le cadre d'une procédure de sélection, ils peuvent émettre des hypothèses sur les candidats en fonction de leurs caractéristiques (par exemple, le sexe, l'origine ethnique, la nationalité, l'âge, l'orientation sexuelle, l'identité de genre), puis prendre des décisions entraînant une certaine forme de discrimination des travailleurs (Fernández-Martínez & Fernández, 2020; EU-OSHA, 2018), en particulier lorsque les systèmes de GTIA sont conçus en intégrant un biais. La discrimination est reconnue comme un des principaux facteurs de stress au travail, et elle est liée aux problèmes de santé mentale.

#### *Suivi des performances et incidence sur les travailleurs*

La GTIA peut également contraindre les travailleurs à travailler plus rapidement en raison d'une surveillance constante, y compris le suivi des actions qu'ils effectuent et de leur productivité. Lorsque les travailleurs savent qu'ils sont constamment surveillés et que leurs performances sont évaluées, ils peuvent refuser de prendre des pauses lorsque cela est nécessaire et il se peut également qu'ils négligent les interactions sociales avec d'autres pairs (EU-OSHA, 2018) afin de rattraper le retard accumulé ou de suivre les directives données par le système de GTIA. Par exemple, lorsque Disney Resorts a introduit un classement électronique sur le thème des feux tricolores pour suivre les performances du personnel de blanchisserie, les salariés avaient du mal à suivre et ont commencé à renoncer aux pauses toilettes. Les travailleurs ont qualifié le classement de «fouet électronique» (Lewis, 2019). Ces systèmes qui créent une vue d'ensemble complète des performances d'une personne, visible par ses pairs, peuvent également créer un environnement compétitif malsain entre collègues. À

son tour, ce type de pression peut conduire à de l'anxiété et une faible estime de soi chez les travailleurs (EU-OSHA, 2018).

#### *Systèmes de notation des travailleurs*

Selon Wood et Lehdonvirta (2021), les exigences de rendement pourraient également être exacerbées par les systèmes d'évaluation de la satisfaction des clients qui conduisent à une autonomisation algorithmique des clients. Plus précisément, la GTIA peut utiliser les classements des clients pour pénaliser les travailleurs, ignorant les éventuels biais dans les opinions des clients, et entraînant une insécurité chez les travailleurs (Frey et Osborne, 2013; Lee et al., 2015). Ces problèmes pourraient être encore exacerbés par l'absence de transparence de la part des responsables sur la façon dont les travailleurs sont évalués, ainsi que par l'impossibilité pour les travailleurs de contester ces notes et évaluations.

#### *Comportements à risque et dangereux des travailleurs*

Si la GTIA crée des exigences de rendement, par exemple, en raison de directives algorithmiques qui augmentent les cadences de travail, ou d'algorithmes d'évaluation qui notent les travailleurs et les obligent à travailler davantage, cela crée une tendance à des comportements à risque ou dangereux, car les travailleurs peuvent avoir à choisir entre suivre des directives et être productifs ou rester en sécurité et en bonne santé. Par exemple, les travailleurs peuvent décider de retirer le dispositif de sécurité d'une machine afin de terminer la procédure de travail dans un délai plus court ou d'emprunter un itinéraire plus rapide ou plus dangereux pour livrer les marchandises au consommateur. Un contrôle excessif peut également conduire à une faible culture de la sécurité, car les travailleurs commencent à privilégier la productivité au détriment de la sécurité, et ont également moins de temps pour communiquer avec leurs pairs et ainsi transmettre leurs connaissances en matière de SST (EU-OSHA, 2018).

#### *Mouvements répétitifs, postures contraignantes et problèmes ergonomiques*

L'incitation à travailler plus vite peut également entraîner un plus grand nombre de mouvements répétitifs, des postures contraignantes dues à la précipitation et une moindre attention portée à la position du corps et des membres du travailleur et à l'ergonomie. Les mouvements répétitifs qui font intervenir les mêmes groupes musculaires, un rythme rapide et un volume de travail élevé sont particulièrement dangereux, car le travailleur n'a pas le temps de récupérer durant les courts laps de temps entre les mouvements. À long terme, l'organisme a besoin de plus d'efforts pour effectuer la tâche et le temps de récupération devient encore plus important. Par conséquent, plus le rythme est rapide, moins il reste de temps pour la récupération et plus le risque de troubles musculosquelettiques (TMS) est élevé (Descatha et al., 2020; Finneran et O'Sullivan, 2010). En outre, un travail intense peut entraîner des niveaux élevés de stress, de fatigue, et d'épuisement professionnel liés au travail (EU-OSHA, 2018).

#### *Reconversion et déqualification des travailleurs*

En outre, selon l'EU-OSHA (2018), certaines tâches prises en charge par les nouvelles technologies peuvent conduire à des situations où l'initiative, la concentration et les compétences des travailleurs ne sont pas requises et où les emplois peuvent perdre leur sens, ce qui entraîne une diminution de la satisfaction au travail. Les experts interrogés ont également souligné les problèmes de reconversion et de déqualification de la main-d'œuvre en raison de la GTIA, ce qui peut entraîner un niveau élevé de stress lié au travail, des niveaux accrus d'ennui et une baisse de la satisfaction au travail (CWA, 2017; Mishra et al., 2019). L'étude d'un entrepôt italien d'Amazon révèle que les directives algorithmiques dépossèdent les travailleurs des connaissances essentielles et nécessaires à l'exécution de leurs tâches professionnelles (Delfanti, 2019). En outre, une évolution technologique rapide peut exiger des travailleurs qu'ils acquièrent de nouvelles compétences (Ra et al., 2019) et, même, peut conduire à une évolution technologique déplaçant les compétences, qui peut être définie comme «évolution technologique susceptible de rendre obsolètes les compétences des travailleurs» (McGuinness et al., 2019, p. 3). En ce qui concerne la GTIA, cela suppose que certains systèmes, tels que ceux qui dirigent les travailleurs, pourraient conduire les travailleurs à perdre une partie de leurs compétences.

#### *Solitude et isolement social des travailleurs*

L'utilisation intensive de la GTIA par une organisation peut également donner aux travailleurs un sentiment de solitude et d'isolement. En effet, ces systèmes obligent souvent les travailleurs à moins



communiquer avec leurs pairs en les forçant à travailler davantage et à se concentrer sur la productivité. Partant, en raison du manque de communication entre les travailleurs et de l'absence de soutien social, l'environnement n'est pas propice à la camaraderie et il ne se forme aucune communauté de travail étroite (Bérestégui, 2021). Cet environnement peut, à son tour, entraîner une concurrence féroce entre les salariés et ainsi mettre en péril la coopération et l'esprit d'équipe et, plus généralement, le climat de travail. Ces problèmes peuvent accroître le stress lié au travail et, dans un premier temps, peuvent également être à l'origine d'intimidation ou de brimades sur le lieu de travail (O'Moore et Lynch, 2007). Les sentiments de solitude et d'isolement, quant à eux, peuvent conduire à la dépression (Cacioppo et al., 2006), à l'anxiété (EU-OSHA, 2019), et peuvent même diminuer la capacité de raisonnement et de prise de décision des personnes (Murthy, 2017). Le fait de travailler de manière isolée peut également affaiblir l'identité professionnelle d'une personne: les salariés sont privés de modèles ou de mentors et ne peuvent donc pas établir une identité professionnelle cohérente et forte (Bérestégui, 2021). En outre, Hawkley et al. (2010) ont montré que si l'effet de la solitude s'aggrave, il peut augmenter la tension artérielle systolique. Enfin, la perte de soutien de la part des responsables/superviseurs dans les cas où les systèmes de GTIA les remplacent pourrait entraîner une augmentation du stress, de l'anxiété et, dans certains cas, de l'épuisement professionnel chez les travailleurs (Bérestégui, 2021). En effet, les superviseurs jouent un rôle clé en apportant un soutien aux travailleurs, ainsi que des récompenses et une allocation des ressources (Jabagi et al., 2020), ce qui permet souvent d'atténuer les effets négatifs des emplois où la pression est forte (Bérestégui, 2021).

#### *Manque de transparence et de confiance*

Le manque de transparence du fonctionnement des systèmes de GTIA est un problème fréquemment signalé. De fait, de nombreux chercheurs et experts interrogés affirment que la surveillance des travailleurs, ou l'utilisation des systèmes de GTIA, n'est généralement pas mise en œuvre de manière transparente au sein des organisations. La plupart des responsables et des travailleurs ne savent pas comment fonctionnent les systèmes de GTIA, tandis que certains travailleurs peuvent même ne pas être conscients qu'ils sont contrôlés ou surveillés par des systèmes fondés sur l'IA. Par conséquent, les salariés doivent être formés et clairement informés du fonctionnement des systèmes de GTIA et des données collectées et des raisons pour lesquelles elles sont collectées. Ils doivent également pouvoir faire confiance à leurs employeurs pour être sûrs qu'ils mettent en œuvre les systèmes de GTIA pour de bonnes raisons, ce qui nécessite de la transparence au sein de l'organisation et une consultation et une participation adéquates des travailleurs. Toutefois, selon les experts interrogés, de nombreuses organisations ne sont pas réellement transparentes quant au type de données qu'elles collectent et à la manière dont elles sont utilisées. Ce manque de transparence serait lié à des asymétries informationnelles (Gregory, 2021; Rosenblat et Stark, 2016; Shapiro, 2018; Veen et al., 2020), qui ne procurent un avantage qu'à ceux qui détiennent des informations complètes.

#### *Résistance à la gestion algorithmique*

L'utilisation de la GTIA pourrait également conduire les travailleurs à résister à la gestion algorithmique, ce qui pourrait entraîner une animosité et un manque de confiance entre les travailleurs et les employeurs, entraînant à leur tour des effets psychosociaux négatifs. Par exemple, Lee et al. (2015) ont étudié les chauffeurs des plateformes Uber et Lyft et leur motivation à suivre les directives algorithmiques ainsi que les tâches attribuées par algorithme et ont constaté qu'ils ne respectaient pas toujours les règles. Les travailleurs ont trouvé plusieurs moyens de manipuler le système, par exemple, en le désactivant brièvement pour éviter les longs trajets ou les quartiers dangereux, ou en restant connectés lorsqu'ils ont besoin d'une pause, et en se garant entre d'autres voitures partagées afin de bénéficier de la promotion du paiement horaire, tout en ne recevant pas de demande de transport au même moment. Cela pourrait, à son tour, entraîner du stress et de l'anxiété chez les travailleurs si un algorithme interprétait ces actions comme étant négatives et sanctionnait les travailleurs en conséquence. Bien que l'exemple concerne le travail sur plateforme, des problèmes similaires peuvent survenir dans toutes les organisations où la GTIA suit et dicte la manière dont les travailleurs devraient effectuer leur travail.

#### *Asymétrie de pouvoir*

Les systèmes de GTIA modifieraient aussi profondément les relations professionnelles au sein d'une organisation (Aloisi et Gramano, 2019). Par exemple, la culture fortement compétitive que les systèmes de GTIA pourraient créer, notamment par la ludification, peut empêcher les travailleurs de travailler en équipe et entraîner une détérioration du pouvoir d'organisation et de négociation (Eurofound, 2020).

De même, le contrôle intensif des travailleurs qui permet aux employeurs de collecter des données sensibles sur ces derniers transfère encore un peu plus une partie du pouvoir des travailleurs vers les employeurs. L'asymétrie de pouvoir peut déclencher des sentiments d'anxiété et de vulnérabilité chez les travailleurs (Curchod et al., 2020). Une étude récente de Tomprou et Lee (2022), qui porte sur la manière dont la gestion algorithmique peut affecter la relation entre l'employeur et les salariés en mettant l'accent sur les contrats psychologiques et la perception qu'ont les salariés de leurs propres obligations et de celles de leurs employeurs, apporte un éclairage sur ce point. Par exemple, l'étude démontre que la manière dont les salariés forment et évaluent leurs contrats psychologiques avec un agent algorithmique (par opposition à un agent humain) dépend des incitations. Les incitations font référence à différents types de motivations pour les travailleurs, telles que le salaire, le soutien personnel, les possibilités de développement, etc. D'après Tomprou et Lee (2022), les salariés potentiels perçoivent un plus grand engagement de la part de l'employeur à respecter les incitations mentionnées lors du recrutement si cela est fait par un agent humain plutôt que par un algorithme. Cependant, les salariés ont également manifesté une intention de départ plus élevée lorsque les agents humains n'avaient pas tenu leurs promesses par rapport aux agents algorithmiques, car ils font davantage confiance aux premiers qu'aux seconds.

#### *Dysfonctionnement et conséquences pour les travailleurs*

Les risques susmentionnés peuvent être encore exacerbés en cas de dysfonctionnement de la GTIA dû à des problèmes de saisie ou d'analyse des données, à des inexactitudes dans les systèmes et à d'autres problèmes de logiciels (Brione, 2020; EU-OSHA, 2019). Par exemple, si un outil de GTIA entraîne les travailleurs vers une situation dangereuse, cela peut entraîner des dommages physiques graves, voire, dans certains cas, la mort. Ce problème survient surtout dans les secteurs manufacturiers et du travail en entrepôt où des accidents entre véhicules et humains peuvent se produire. Le dysfonctionnement des systèmes de GTIA peut également avoir un effet psychologique négatif, car les travailleurs pourraient se sentir frustrés et/ou confus lorsqu'ils n'obtiennent pas de réponses claires et suffisantes à leurs questions ni d'informations pertinentes, par exemple sur la manière d'exécuter les tâches, ou lorsque la communication et la répartition des tâches au sein d'une organisation sont organisées et gérées à l'aide de systèmes de réponse automatique et de systèmes fondés sur l'IA (Todoli-Signes, 2021).

## **Opportunités pour la santé et la sécurité des travailleurs**

#### *Contrôle des risques*

L'une des façons dont la GTIA pourrait améliorer la SST réside dans l'amélioration de la surveillance du lieu de travail, des travailleurs et du travail qu'ils effectuent en analysant, en temps réel, les comportements humains et les modes de travail. Cela peut servir à améliorer le contrôle des risques en matière de SST (Min et al., 2019). Par exemple, les outils de GTIA qui ordonnent aux travailleurs la manière d'exécuter leurs tâches pourraient également surveiller leur posture afin de déterminer si elle est inappropriée et si elle présente des risques de TMS (Katwala, 2017). Cela peut se faire, par exemple, à l'aide d'un cadre élaboré par Alwasel et al. (2017) qui permet de déterminer si les travailleurs travaillent de manière productive sans mettre en danger leur santé par des postures dangereuses. Un expert a également indiqué que ces systèmes peuvent être utilisés pour vérifier si un travailleur qui travaille avec des équipements dangereux est concentré ou non sur les tâches qu'il effectue, car les erreurs dues à des distractions ou à un manque de concentration peuvent provoquer des blessures. D'autres chercheurs (Aliabadi et al., 2014; Ciullo et al., 2019; Iida et al., 2021) ont également reconnu les avantages des systèmes de GTIA en tant qu'outil de soutien aux experts en SST et aux médecins du travail, par exemple en fournissant des données et des analyses pour le diagnostic de maladies liées au travail, voire de maladies professionnelles. L'IA peut également être utilisée pour détecter si un travailleur porte le bon équipement de protection, réduisant ainsi le risque d'accidents et de problème de santé. Par exemple, la GTIA peut détecter si un travailleur travaille à une hauteur donnée sans prendre les précautions de sécurité adéquates (par exemple, un harnais) et l'en avertir, ainsi qu'envoyer une alerte au centre de contrôle (Palazon et al., 2013).

#### *Suivi de la santé mentale et conseil numérique*

Une surveillance renforcée au moyen des systèmes de GTIA peut également permettre un suivi de la santé mentale des travailleurs, par exemple en évaluant les niveaux de détresse psychologique des travailleurs, comme l'ont révélé une étude japonaise (Doki et al., 2021) et une étude italo-mexicaine

(Hernandez-Leal et al., 2015), ou en estimant les probabilités de différents problèmes psychosociaux (par exemple, l'épuisement professionnel) (Oracle et Workplace Intelligence, 2020; Zel et Kongar, 2020). Par exemple, la GTIA peut être utilisée pour établir avec précision et en temps réel le stress des travailleurs à travers leur écriture et leur élocution (Lu et al., 2012; Rachuri et al., 2010). La GTIA peut également être employée pour détecter la fatigue et l'épuisement professionnel chez les travailleurs et permettrait donc de prendre des mesures de prévention. De plus, les systèmes de GTIA qui peuvent écouter les conversations des travailleurs et qui sont capables d'analyser ces informations peuvent recenser et détecter les cas d'intimidation ou de harcèlement sexuel. Il peut en aller de même pour la GTIA qui peut effectuer une analyse du discours ou du texte (par exemple, le contenu des courriels). Par exemple, Sanchez-Medina et al. (2020) ont décrit un outil fondé sur l'IA qui peut examiner et analyser les relations entre certains traits de personnalité (par exemple, la psychopathie) et les comportements potentiels de cyberharcèlement sexuel. Un autre moyen d'utiliser la GTIA pour améliorer la santé mentale des travailleurs est le conseil numérique. Étant donné que la bonne santé mentale des travailleurs, qui entraîne une meilleure productivité, est récemment devenue un objectif important pour de nombreuses organisations, certaines d'entre elles ont commencé à expérimenter des dialogueurs (chatbots) de santé mentale fondés sur l'IA (Cameron et al., 2017; Oracle et Workplace Intelligence, 2020).

#### *Engagement et satisfaction des travailleurs*

Un système de GTIA pourrait également être utilisé pour promouvoir l'engagement et la satisfaction des employés (Hughes et al., 2019). Par exemple, les systèmes de GTIA qui sont moins axés sur le contrôle intensif des travailleurs mais davantage sur le soutien aux travailleurs (par exemple, les systèmes de collaboration des travailleurs fondés sur l'IA qui améliorent la communication entre les travailleurs et aident à déterminer les personnes possédant des compétences pertinentes pour aider à exercer un emploi) peuvent faciliter l'engagement, car cela pourrait donner plus de liberté aux travailleurs (Hughes et al., 2019). Les technologies de ludification qui récompensent les travailleurs pour leurs performances professionnelles pourraient également améliorer leur engagement (Hughes et al., 2019). De même, les chatbots et assistants virtuels fondés sur l'IA que les travailleurs peuvent utiliser pour obtenir des informations pertinentes sur les ressources humaines (RH) ou sur le travail peuvent également contribuer à améliorer la satisfaction des travailleurs (Galín et Meshcheryakov, 2020; Zel et Kongar, 2020).

#### *Personnalisation des postes de travail et des routines de travail*

En outre, les systèmes fondés sur l'IA peuvent également être utilisés pour personnaliser les postes de travail et les routines de travail en fonction des besoins des travailleurs afin d'améliorer l'adéquation entre le travailleur et les tâches professionnelles, par exemple en les adaptant aux travailleurs handicapés ou vieillissants (Segkouli et al., 2021; Soter Analytics, 2020). Herzog et Harih (2020) ont proposé un système d'aide à la décision fondé sur l'IA qui recense/classe les travailleurs handicapés, puis sélectionne les routines de travail ou les lieux de travail physiques les plus adaptés en fonction des exigences applicables aux travailleurs handicapés. Enfin, la planification et la programmation personnalisées du travail pourraient également tenir compte de la santé des travailleurs (par exemple, le niveau de fatigue) afin d'assigner un travail plus facile à ceux qui sont surchargés (Brione, 2020; Tursunbayeva, 2019).

#### *Conception d'emplois et de lieux de travail sains et sûrs*

En collectant des données sur le lieu de travail, les systèmes de GTIA peuvent également contribuer à la conception et à la mise en œuvre de programmes de formation en matière de sécurité pour les travailleurs ou peuvent servir à l'élaboration des stratégies en matière de santé et de sécurité les plus appropriées, comme l'ont indiqué les experts interrogés. En outre, les systèmes de GTIA peuvent être utilisés pour mieux planifier et concevoir les activités, les tâches et les horaires des travailleurs afin de réduire le plus possible les risques. Cela peut permettre aux employeurs de surveiller, de réduire le plus possible et de contrôler l'exposition des travailleurs aux risques psychosociaux et aux dangers tels que les produits chimiques, le bruit, les vibrations et autres. En outre, les systèmes de GTIA peuvent fournir des profils de risque individuels pour les travailleurs en fonction de leur surveillance de la santé sur les risques possibles pour la santé, leur niveau de risque actuel et la probabilité d'un risque futur pour la santé, par exemple en analysant et en recensant les travailleurs qui sont plus sensibles et vulnérables à des dangers spécifiques, tels que le bruit, les températures élevées/basses et autres dangers similaires (Chamorro-Premuzic, 2020; EU-OSHA, 2018).



## Recommandations

Afin de faire face aux risques liés à la mise en œuvre des systèmes de GTIA sur le lieu de travail, un certain nombre de recommandations visant à mieux prévenir les risques en matière de SST découlant de l'utilisation des systèmes d'IA pour gérer les travailleurs, et à en tirer le meilleur parti en termes d'améliorations de la SST, peuvent être formulées.

*Recommandation n° 1: Les systèmes de GTIA doivent reposer sur une approche centrée sur l'humain*

Les systèmes de GTIA doivent être conçus, mis en œuvre et gérés de manière à être sûrs et transparents, en garantissant la consultation, la participation et l'égalité d'accès à l'information des travailleurs à tous les stades, et en veillant à ce que les humains soient aux commandes à tout moment. Pour y parvenir, un dialogue étroit et efficace entre les travailleurs et les employeurs et une collaboration entre chercheurs, développeurs, entreprises, partenaires sociaux et gouvernements en matière de recherche et d'innovation dans la conception de la GTIA sont nécessaires et devraient être activement poursuivis.

*Recommandation n° 2: L'évaluation des risques doit être adaptée aux systèmes de GTIA*

Compte tenu de la nouveauté de la GTIA, l'évaluation des risques doit couvrir tous les facteurs liés au travail, et elle devrait être effectuée en collaboration avec des spécialistes de la programmation des algorithmes afin d'aborder et de prendre en considération l'existence d'incertitudes et de risques avérés. À cet égard, il semble nécessaire d'élaborer des procédures techniques standardisées pour l'évaluation des risques des systèmes fondés sur l'IA, sur la base d'une approbation scientifique suffisante. L'analyse devrait également suivre une approche globale, afin de tenir compte des risques potentiels de la GTIA en matière de SST à différents niveaux, tels que le poste, l'organisation, le secteur, la région ou le pays en question. En outre, étant donné que les systèmes de GTIA sont capables d'évoluer et de s'auto-apprendre, les évaluations de ces systèmes devraient être effectuées périodiquement.

*Recommandation n° 3: Sensibilisation et partage des connaissances sur les systèmes de GTIA*

Il est de la plus haute importance de sensibiliser et de partager des connaissances sur l'utilisation des systèmes de GTIA et leurs conséquences pour la SST parmi les employeurs, les services des ressources humaines, les travailleurs et leurs représentants, les acteurs de la SST, y compris les inspections du travail, et les développeurs de systèmes de GTIA. Il est clairement nécessaire de former les responsables et les travailleurs aux systèmes de GTIA, en mettant l'accent sur la manière dont ces derniers peuvent affecter la SST et sur la manière de prévenir les risques connexes. Les efforts de perfectionnement et de reconversion professionnels devraient aller au-delà de la simple transmission de connaissances techniques aux travailleurs et devraient être axés sur la sensibilisation, les connaissances et une compréhension solides des travailleurs sur le fonctionnement de l'IA et sur la manière de travailler en toute sécurité avec elle, et sur la manière dont l'IA peut modifier les tâches et les rôles des salariés au travail, ainsi que sur l'incidence de l'IA sur leur santé et leur carrière. Les efforts en matière d'éducation ne devraient pas non plus être axés uniquement sur les travailleurs, mais aussi sur les syndicats, les employeurs et leurs confédérations, ainsi que sur les développeurs de systèmes fondés sur l'IA. En ce qui concerne les systèmes de soutien, les travailleurs devraient avoir les moyens de demander et d'obtenir de l'aide sur différentes questions liées à la GTIA et à ses effets possibles sur la SST.

*Recommandation n° 4: Élaboration d'un cadre éthique au niveau de l'UE*

Les experts interrogés ont également souligné la nécessité d'élaborer un cadre éthique au niveau de l'UE qui dicterait la manière dont la GTIA, et les systèmes fondés sur l'IA en général, peuvent être utilisés sur le lieu de travail. Dans le même temps, de nombreux experts conviennent que les cadres éthiques ne suffiront pas à eux seuls et que le respect des dispositions juridiques existantes applicables à la GTIA (telles que la législation en matière de SST, le règlement général sur la protection des données ou RGPD, la future législation sur l'intelligence artificielle et la législation anti-discrimination) devrait être garanti.

Un certain nombre de recommandations supplémentaires concernent plus directement les lacunes en matière de recherche et de connaissances qui ont été recensées. Dans l'ensemble, il convient de souligner que pour réduire et gérer les risques et tirer le meilleur parti des possibilités en matière de SST offertes par les systèmes de GTIA, il est essentiel de s'appuyer sur des recherches solides fondées

sur des données probantes, qui permettront de concevoir et de mettre en œuvre des interventions éclairées sur le lieu de travail ainsi que des politiques et des réglementations au niveau national, voire de l'UE. Des recherches portant spécifiquement sur les effets de la GTIA sur la SST, en particulier sur la base de données empiriques, sont plutôt limitées, et il existe un certain nombre de lacunes et de besoins de recherche, comme l'ont souligné les experts interrogés, mais aussi la littérature universitaire pertinente (par exemple, Commission européenne, 2013; Kagermann et al., 2013).

*Recommandation n° 5: Mener des recherches interdisciplinaires et globales sur la GTIA et la SST*

Des recherches plus interdisciplinaires et globales sur la manière dont la GTIA pourrait affecter la SST devraient être entreprises. L'approche globale devrait inclure, sans toutefois s'y limiter, l'analyse de la manière dont la GTIA pourrait affecter la SST en général, la manière dont les effets négatifs de la SST peuvent être atténués par la conception, le développement, la mise en œuvre et l'analyse transparents et éthiques des systèmes de GTIA, la manière de veiller à ce que les systèmes de GTIA ne collectent pas de données sur les travailleurs au-delà de ce qui est nécessaire à leur fonctionnement, la manière d'aider les travailleurs à exercer leurs droits légaux afin d'empêcher ces systèmes de collecter des informations privées inutiles et de les aider à contester les recommandations et les décisions prises par ces systèmes, les moyens d'atténuer les effets négatifs de la GTIA sur la SST au stade du développement, et plus encore.

*Recommandation n° 6: Inclure l'approche où l'humain reste aux commandes dans la recherche sur la GTIA*

La recherche devrait se concentrer sur la détermination de la mesure dans laquelle les êtres humains restent aux commandes et les systèmes de GTIA sont utilisés pour soutenir les travailleurs plutôt que pour les remplacer, et veiller à ce que leur déploiement n'entraîne pas de risques en matière de SST. Des recherches plus ciblées permettraient d'améliorer les réglementations existantes, qui présentent de nombreux inconvénients, notamment le fait qu'elles ne sont pas fondées sur le dialogue social, qu'elles couvrent rarement les travailleurs, qu'elles ne comportent pas de clause de responsabilité ferme indiquant qui est responsable lorsque les systèmes de GTIA entraînent des dommages, et plus encore, en veillant à ce que les travailleurs soient toujours placés au centre de ces réglementations, comme l'indiquent plusieurs experts interrogés et la littérature (par exemple De Stefano, 2021; Ponce del Castillo, 2021).

*Recommandation n° 7: Réfléchir à la manière dont les modèles de gestion d'entreprise et la GTIA interagissent*

Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre si les modèles de gestion d'entreprise existants sont suffisants pour prévenir et gérer les risques que la GTIA pourrait présenter en matière de SST. Étant donné que l'adoption d'un système de GTIA nécessite souvent de modifier le modèle de gestion d'entreprise, il n'est pas «établi» que l'interaction entre le système de GTIA et le modèle de gestion d'entreprise existant n'entraînera pas de risques en matière de SST. De ce fait, les recherches devraient porter sur l'évaluation de la compatibilité des modèles d'entreprise actuellement utilisés avec les systèmes de GTIA et sur la question de savoir s'ils n'auront pas d'effets négatifs sur la SST. Si les recherches révèlent un manque de compatibilité, il est alors important de développer de nouveaux modèles qui garantiront la santé, la sécurité et le bien-être des travailleurs lors de l'introduction des systèmes de GTIA.

*Recommandation n° 8: Poursuivre le partage des connaissances entre les chercheurs et les développeurs de la GTIA*

Un plus grand partage des connaissances entre chercheurs et développeurs de systèmes de GTIA est nécessaire. Étant donné que les systèmes fondés sur l'IA sont largement tributaires de la programmation et qu'ils s'appuient souvent sur les mégadonnées, afin de garantir la transparence et la reproductibilité et afin que ces systèmes n'entraînent pas de préjudice, il est essentiel que les développeurs de systèmes de GTIA partagent toutes les informations pertinentes avec la communauté des chercheurs dans son ensemble (y compris les communautés chargées des politiques et de la SST et les autres parties prenantes concernées). Ce partage permettra aux chercheurs de concevoir et de mener des recherches plus précises et plus éclairées sur la manière dont ces systèmes pourraient avoir une incidence sur la SST, ce qui pourrait aider à concevoir des outils d'évaluation des risques, des mesures de prévention, des politiques et des initiatives réglementaires.



*Recommandation n° 9: La recherche sur les systèmes de GTIA et la SST devrait être menée en permanence*

Une analyse visant à déterminer si les systèmes de GTIA continuent d'être sûrs devrait être effectuée périodiquement. Étant donné que les systèmes fondés sur l'IA sont capables d'apprendre de l'environnement et d'évoluer, il est erroné de supposer qu'ils sont stables et ne changent pas (Dahlin, 2021). Cela signifie que les efforts de recherche sur la façon dont la GTIA affecte la SST ne devraient pas seulement être menés une fois au stade du développement ou de l'intégration des systèmes de GTIA. Une évaluation/analyse devrait être effectuée périodiquement pour s'assurer que les systèmes de GTIA précédemment jugés sûrs sont toujours sans danger pour les travailleurs.

## Références

- Aliabadi, M., Farhadian, M., et Darvishi, E. (2014). Prediction of hearing loss among the noise-exposed workers in a steel factory using an artificial intelligence approach. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 88, 779–787. <https://doi.org/10.1007/s00420-014-1004-z>
- Aloisi, A., et Gramano, E. (2019). Artificial intelligence is watching you at work. Digital surveillance, employee monitoring, and regulatory issues in the EU context. *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 41(1), 95–121. [https://cllpj.law.illinois.edu/archive/vol\\_41/](https://cllpj.law.illinois.edu/archive/vol_41/)
- Alwasel, A., Sabet, A., Nahangi, M., Haas, C. T., et Abdel-Rahman, E. (2017). Identifying poses of safe and productive masons using machine learning. *Automation in Construction*, 84, 345–355. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.09.022>
- Badri, A., Boudreau-Trudel, B., et Ahmed Saâdeddine Souissi, A. S. (2018). Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern? *Safety Science*, 109, 403–411. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.012>
- Bérestégui, P. (2021). *Exposure to psychosocial risk factors in the gig economy: A systematic review*. ETUI. <https://www.etui.org/publications/exposure-psychosocial-risk-factors-gig-economy>
- Brione, P. (2020). *My boss the algorithm: An ethical look at algorithms in the workplace*. ACAS. <https://www.acas.org.uk/my-boss-the-algorithm-an-ethical-look-at-algorithms-in-the-workplace>
- Cacioppo, J. T., Hughes, M. E. Waite, L. J., Hawkley, L. C., et Thisted, R. A. (2006). Loneliness as a specific risk factor for depressive symptoms: Cross-sectional and longitudinal analyses. *Psychology and Aging*, 21(1), 140–151. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/0882-7974.21.1.140>
- Cameron, G., Cameron, D., Megaw, G., Bond, R., Mulvenna, M., O'Neill, S., Armour, C., et McTear, M. (2017). Towards a chatbot for digital counselling. In *Proceedings of the 31st International BCS Human Computer Interaction Conference (HCI 2017)* (p. 1–7). BCS Learning and Development Ltd. <https://doi.org/10.14236/ewic/HCI2017.24>
- Carr, N. (2014). *The glass cage: Where automation is taking us*. The Bodley Head.
- Chamorro-Premuzic, T. (4 août 2020). *Can surveillance AI make the workplace safe?* MIT Sloan Management Review. <https://sloanreview.mit.edu/article/can-surveillance-ai-make-the-workplace-safe/>
- Ciullo, A. S., Catalano, M. G., Bicchi, A., et Ajoudani, A. (2019). A supernumerary soft robotic hand-arm system for improving worker ergonomics. In M. C. Carrozza, S. Micera, et J. L. Pons (Eds), *Wearable robotics: Challenges and trends* (p. 520–524). Springer International Publishing.
- Curchod, C., Patriotta, G., Cohen, L., et Neysen, N. (2020). Working for an algorithm: Power asymmetries and agency in online work settings. *Administrative Science Quarterly*, 65(3), 644–676. <https://doi.org/10.1177%2F0001839219867024>
- CWA. (2017). *Occupational Safety and Health Fact Sheet #21. Occupational Stress & the Workplace*. Communications Workers of America (CWA). <https://cwa-union.org/sites/default/files/osh-fact-sheet-21-occupational-stress-and-the-workplace.pdf>
- Dahlin, E. (2021). Mind the gap! On the future of AI research. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), Article 71. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00750-9>
- Danaher, J. (2018). Toward an ethics of AI assistants: An initial framework. *Philosophy & Technology*, 31, 629–653. <https://doi.org/10.1007/s13347-018-0317-3>
- De Stefano, V. (2018), «*Negotiating the algorithm*»: *Automation, artificial intelligence and labour protection*, EMPLOI Document de travail n° 246, Organisation internationale du travail. [https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/working-papers/WCMS\\_634157/lang-en/index.htm](https://www.ilo.org/employment/Whatwedo/Publications/working-papers/WCMS_634157/lang-en/index.htm)

- De Stefano, V. (16 avril 2021). *The EU Proposed Regulation on AI: A threat to labour protection?* *Global Workplace Law & Policy*. <http://regulatingforglobalization.com/2021/04/16/the-eu-proposed-regulation-on-ai-a-threat-to-labour-protection/>
- Delfanti, A. (2019). Machinic dispossession and augmented despotism: Digital Work in an Amazon warehouse. *New Media & Society*, 23(1), 39–55. <https://doi.org/10.1177/1461444819891613>
- Descatha, A., Evanoff, B. A., Leclerc, A., et Roquelaure, Y. (2020). Occupational determinants of musculoskeletal disorders. In U. Bültmann, et J. Siegrist (Eds), *Handbook of disability, work and health. Handbook series in occupational health sciences* (Vol. 1) (p. 169–188). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-24334-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24334-0_8)
- Doki, S., Sasahara, S., Hori, D., Oi, Y., Takahashi, T., Shiraki, N., Ikeda, Y., Ikeda, T., Arai, Y., Muroi, K., et Matsuzaki, I. (2021). Comparison of predicted psychological distress among workers between artificial intelligence and psychiatrists: A cross-sectional study in Tsukuba Science City, Japon. *BMJ Open*, 11, Article e046265. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046265>
- Eubanks, V. (2017). *Automating inequality*. St Martin's Press.
- EU-OSHA - Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, *Prospective sur les risques nouveaux et émergents en matière de sécurité et de santé au travail liés à la numérisation d'ici à 2025*, 2018. Disponible via le lien: <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated/view>
- EU-OSHA - Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, *La SST et l'avenir du travail: avantages et risques des outils d'intelligence artificielle sur les lieux de travail*, 2019. Disponible via le lien: <https://osha.europa.eu/en/publications/osh-and-future-work-benefits-and-risks-artificial-intelligence-tools-workplaces>
- EU-OSHA - Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, *L'intelligence artificielle pour la gestion des travailleurs: un aperçu*, 2022a. Prépublication.
- EU-OSHA - Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, *L'intelligence artificielle pour la gestion des travailleurs: incidences sur la santé et la sécurité au travail*, 2022b. Prépublication.
- EU-OSHA - Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, *L'intelligence artificielle pour la gestion des travailleurs: mesures de prévention*, 2022c. Prépublication.
- Eurofound. (2020). *Employee monitoring and surveillance: The challenges of digitalisation*. Office des publications de l'Union européenne. <https://www.eurofound.europa.eu/en/publications/2020/employee-monitoring-and-surveillance-challenges-digitalisation>
- Commission européenne. (2013). *Factories of the future. Multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020*. Préparé par l'Association européenne de la recherche sur les usines du futur (European Factories of the Future Research Association). [https://www.effra.eu/sites/default/files/factories\\_of\\_the\\_future\\_2020\\_roadmap.pdf](https://www.effra.eu/sites/default/files/factories_of_the_future_2020_roadmap.pdf)
- Commission européenne. (2021). *Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle (législation sur l'intelligence artificielle) et modifiant certains actes législatifs de l'Union*. COM(2021) 206 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>
- Service de recherche du Parlement européen. (2020). *Data subjects, digital surveillance, AI and the future of work*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/656305/EPRS\\_STU\(2020\)6563\\_05\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/656305/EPRS_STU(2020)6563_05_EN.pdf)
- Fernández-Martínez, C., et Fernández, A. (2020). AI and recruiting software: Ethical and legal implications. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 11(1), 199–216. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2020-0030>
- Finneran, A., et O'Sullivan, L. (2010). Force, posture and repetition induced discomfort as a mediator in self-paced cycle time. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40(3), 257–266. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2010.01.004>



- Frey, C., et Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford Martin School, Université d'Oxford.  
[https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- Gal, U., Blegind Jensen, T., et Stein, M. K. (2020). Breaking the vicious cycle of algorithmic management: A virtue ethics approach to people analytics. *Information and Organization*, 30(2), Article 100301. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2020.100301>
- Galín, R., et Meshcheryakov, R. (2020). Collaborative robots: Development of robotic perception system, safety issues, and integration of AI to imitate human behavior. In A. Ronzhin, et V. Shishlakov (Eds), *Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings"* (p. 175–185). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-5580-0\\_14](https://doi.org/10.1007/978-981-15-5580-0_14)
- Gregory, K. (2021). 'My life is more valuable than this': Understanding risk among on-demand food couriers in Edinburgh. *Work, Employment and Society*, 35(2), 316–331.  
<https://doi.org/10.1177%2F0950017020969593>
- Hawkley, L. C, Thisted, R. A., Masi, C. M., et Cacioppo, J. T. (2010). Loneliness predicts increased blood pressure: 5- year cross-lagged analyses in middle-aged and older adults. *Psychology and Aging*, 25(1), 132–141. <https://doi.apa.org/doi/10.1037/a0017805>
- Heaven, W. D. (4 juin 2020). This startup is using AI to give workers a "productivity score". *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2020/06/04/1002671/startup-ai-workers-productivity-score-bias-machine-learning-business-covid/>
- Hernandez-Leal, P., Maxhuni, A., Sucar, L. E, Osmani, V., Morales, E. F., et Mayora, O. (2015). Stress modelling using transfer learning in presence of scarce data. In J. Bravo, R. Hervás, & V. Villarreal (Eds), *Ambient intelligence for health. AmlHEALTH 2015. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 9456) (p. 224–236). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-26508-7\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-319-26508-7_22)
- Herzog, N. V., et Harih, G. (2020). Decision support system for designing and assigning ergonomic workplaces to workers with disabilities. *Ergonomics*, 63(2), 225–236.  
<https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1686658>
- Groupe d'experts de haut niveau sur l'intelligence artificielle. (2019). *A definition of artificial intelligence: Main capabilities and scientific disciplines*. Commission européenne.  
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>
- HSE. (2017). *Tackling work-related stress using the Management Standards approach. A step-by-step workbook*. Health and Safety Executive. <https://www.hse.gov.uk/pubns/wbk01.pdf>
- Hughes, C., Robert, L., Frady, K., et Arroyos, A. (2019). *Managing technology and middle- and low-skilled employees: Advances for economic regeneration* (The changing context of managing people). Emerald Publishing Limited.
- Iida, Y., Watanabe, K., Ominami, Y., Toyoguchi, T., Murayama, T., et Honda, M. (2021). Development of rapid and highly accurate method to measure concentration of fibers in atmosphere using artificial intelligence and scanning electron microscopy. *Journal of Occupational Health*, 63(1), Article e12238. <https://doi.org/10.1002%2F1348-9585.12238>
- Jabagi, N., Croteau, A. M., et Audebrand, L. (2020). Perceived organizational support in the face of algorithmic management: A conceptual model. In *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences* (p. 4001–4010). University of Hawai'i at Mānoa. <http://hdl.handle.net/10125/64231>
- Kagermann, H., Wahlster, W., et Helbig, J. (2013). *Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group*. acatech – National Academy of Science and Engineering. <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>

- Karasek, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude, and mental strain: Implications for job redesign. *Administrative Science Quarterly*, 24(2), 285–308. <https://doi.org/10.2307/2392498>
- Katwala, A. (18 juillet 2017). *Making factories safer with VR, smart clothes and robots*. Institution of Mechanical Engineers. <http://www.imeche.org/news/news-article/making-factories-safer-with-vr-smart-clothes-and-robots>
- Kellogg, K. C., Valentine, M. A., et Christin, A. (2020). Algorithms at work: The new contested terrain of control. *Academy of Management Annals*, 14(1), 366–410. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174>
- Lee, M. K., Kusbit, D., Metsky, E., et Dabbish, L. (2015). *Working with machines: The impact of algorithmic and data-driven management on human workers*. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (p. 1603–1612). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702548>
- Lewis, N. (2019). *Be careful: Gamification at work can go very wrong*. SHRM. <https://www.shrm.org/resourcesandtools/hr-topics/technology/pages/gamification-at-work-can-go-very-wrong.aspx>
- Lu, H., Frauendorfer, D., Rabbi, M., Mast, M. S., Chittaranjan, G. T., Campbell, A. T., Gatica-Perez, D., et Choudhury, T. (2012). StressSense: Detecting stress in unconstrained acoustic environments using smartphones. In *Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing* (p. 351–360). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2370216.2370270>
- Mai, J.-E. (2016). Big data privacy: The datafication of personal information. *The Information Society*, 32(3), 192–199. <https://doi.org/10.1080/01972243.2016.1153010>
- McGuinness, S., Pouliakas, K., et Redmond, P. (2019). *Skills-displacing technological change and its impact on jobs: Challenging technological alarmism?* IZA Discussion Paper No. 12541, IZA Institute of Labor Economics. <http://ftp.iza.org/dp12541.pdf>
- Min, J., Kim, Y. M., Lee, S., Jang, T. W., Kim, I., et Song, J. (2019). The Fourth Industrial Revolution and its impact on occupational health and safety, worker's compensation and labor conditions. *Safety and Health at Work*, 10(4), 400–408. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.09.005>
- Mishra, A. N., Cao, C., et George, J. (2019). IT-induced employment irregularities and deskilling: Impacts on temporary worker welfare. In H. Krcmar, J. Fedorowicz, W. Fong Boh, J. M. Leimeister, et S. Wattal (Eds), *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems*. Association for Information Systems. [https://aisel.aisnet.org/icis2019/general\\_topics/general\\_topics/26](https://aisel.aisnet.org/icis2019/general_topics/general_topics/26)
- Murthy, V. (26 septembre 2017). *Work and the loneliness epidemic*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2017/09/work-and-the-loneliness-epidemic>
- O'Moore, M., et Lynch, J. (2007). Leadership, working environment and workplace bullying. *International Journal of Organizational Theory & Behavior*, 10(1), 95–117. <https://doi.org/10.1108/IJOTB-10-01-2007-B005>
- Oracle et Workplace Intelligence. (2020). *As uncertainty remains, anxiety and stress reach a tipping point at work: Artificial intelligence fills the gaps in workplace mental health support*. Oracle. <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/oracle-hcm-ai-at-work.pdf>
- Palazon, J. A., Gozalvez, J., Maestre, J. L., et Gisbert, J. R. (2013) Wireless solutions for improving health and safety working conditions in industrial environments. In *IEEE 15th International Conference on e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom 2013)* (p. 544–548). IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/HealthCom.2013.6720736>
- Ponce del Castillo, A. (2021). *The AI Regulation: Entering an AI regulatory winter? Why an ad hoc directive on AI in employment is required*. ETUI Research Paper - Policy Brief 2021.07. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3873786>

- Ra, S., Shrestha, U., Khatiwada, S., Yoon, S-W., et Kwon, K. (2019). The rise of technology and impact on skills. *International Journal of Training Research*, 17(1), 26–40. <https://doi.org/10.1080/14480220.2019.1629727>
- Rachuri, K. K., Musolesi, M., Mascolo, C., Rentfrow, P. J., Longworth, C., et Aucinas, A. (2010). *EmotionSense: A mobile phones based adaptive platform for experimental social psychology research*. In *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Ubiquitous Computing* (p. 281–290). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1864349.1864393>
- Ravid, D. M., Tomczak, D. L., White, J. C., et Behrend, T. S. (2020). EPM 20/20: A review, framework, and research agenda for electronic performance monitoring. *Journal of Management*, 46(1), 100–126. <https://doi.org/10.1177%2F0149206319869435>
- Rosenblat, A., et Stark, L. (2016). Algorithmic labor and information asymmetries: A case study of Uber's drivers. *International Journal of Communication*, 10, 3758–3784. <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/4892/1739>
- Saithibvongsa, P., et Yu, J. E. (2018). Artificial intelligence in the computer-age threatens human beings and working conditions at workplaces. *Electronics Science Technology and Application*, 5(3). <http://dx.doi.org/10.18686/esta.v5i3.76>
- Sanchez-Medina, A. J., Galvan-Sanchez, I., et Fernandez-Monroy, M. (2020). Applying artificial intelligence to explore sexual cyberbullying behaviour. *Heliyon*, 6(1), Article e03218. <https://doi.org/10.1016%2Fj.heliyon.2020.e03218>
- Segkouli, S., Giakoumis, D., Votis, K., Triantafyllidis, A., Paliokas, I., et Tzovaras, D. (2021). Smart workplaces for older adults: Coping 'ethically' with technology pervasiveness. *Universal Access in the Information Society*. Advance Online Publication. <https://doi.org/10.1007/s10209-021-00829-9>
- Shapiro, A. (2018). Between autonomy and control: Strategies of arbitrage in the “on demand” economy. *New Media & Society*, 20(8), 2954–2971. <https://doi.org/10.1177%2F1461444817738236>
- Soter Analytics. (4 novembre 2020). *How AI-driven algorithms improve an individual's ergonomic safety*. <https://soteranalytics.com/soter-blog/how-ai-driven-algorithms-improve-an-individuals-ergonomic-safety/>
- Subedi, S., et Pradhananga, N. (2021). Mapping datafication in construction-worker safety research to minimize injury-related disputes. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 13(2), 1–29. <https://doi.org/10.1061/%28ASCE%29LA.1943-4170.0000464>
- Todoli-Signes, A. (2021). Making algorithms safe for workers: Occupational risks associated with work managed by artificial intelligence. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 27(4), 433–452. <https://doi.org/10.1177%2F10242589211035040>
- Tomprou, M., et Lee, M. K. (2022). Employment relationships in algorithmic management: A psychological contract perspective. *Computers in Human Behavior*, 126, Article 106997. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106997>
- Tursunbayeva, A. (2019). Human resource technology disruptions and their implications for human resources management in healthcare organizations. *BMC Health Services Research*, 19, Article 268. <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4068-3>
- Veen, A., Barratt, T., et Goods, C. (2020). Platform-Capital's 'App-etite' for control: A labour process analysis of food-delivery work in Australia. *Work, Employment and Society*, 34(3), 388–406. <https://doi.org/10.1177%2F0950017019836911>
- Wood, A. J., et Lehdonvirta, V. (2021). Antagonism beyond employment: How the 'subordinated agency' of labour platforms generates conflict in the remote gig economy. *Socio-Economic Review*. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3820645](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3820645)



Zel, S., et Kongar, E. (2020). Transforming digital employee experience with artificial intelligence. In *2020 IEEE/ITU International Conference on Artificial Intelligence for Good (AI4G)* (p. 176–179). IEEE Xplore. <https://doi.org/10.1109/AI4G50087.2020.9311088>

Auteurs: Aleksandr Christenko, Vaida Jankauskaitė, Agnė Paliokaitė (Visionary Analytics), Karin Reinhold, Marina Järvis (Université de technologie de Tallin).

Gestion du projet: Emmanuelle Brun, Maurizio Curtarelli, 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 tout(e) avis et/ou conclusion exprimé(e), 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-après.

© Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail, 2023

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.