

## Congrès

# INNOVATION TECHNOLOGIQUE, CHANGEMENTS ORGANISATIONNELS: QUELS ENJEUX POUR LA PRÉVENTION?

Nancy, France, 29 au 31 mars 2017

Compte-rendu de la conférence scientifique « Innovation technologique, changements organisationnels: quels enjeux pour la prévention? »

---

AGNÈS  
AUBLET-  
CUVELIER,  
LAURENT  
CLAUDON,  
BERTRAND  
DELECROIX,  
VIRGINIE  
GOVAERE,  
SANDRINE  
GUYOT,  
ADRIANA  
SAVESCU,  
CHRISTIAN  
TRONTIN  
INRS,  
département  
Homme au  
travail

---

STÉPHANIE  
BOINI  
INRS,  
département  
Épidémiologie  
en entreprise

---

JACQUES  
LEICHLÉ  
INRS,  
département  
Expertise  
et conseil  
technique

---

L'innovation technologique, à travers le développement des technologies de communication, des nouveaux outils d'aide à la production et des dispositifs informatiques de gestion de la production et des flux d'information, induit des changements profonds dans l'organisation du travail. Ces évolutions technologiques portent en elles autant de leviers d'amélioration de la santé et de la sécurité au travail que de risques nouveaux pour la santé des travailleurs. Cette conférence scientifique a permis d'en décrypter les enjeux en termes de prévention des risques.

---

**TECHNOLOGICAL INNOVATION, ORGANISATIONAL CHANGES: THE POTENTIAL IMPACTS ON PREVENTION** - *Technological innovation, through the development of communication technologies, new production support tools and computer-based devices for production and information flow management, has caused profound changes in work organisation. These technological developments are a source of improvement of occupational safety and health but also present new risks to workers' health. This scientific conference identified the impacts in terms of risk prevention.*

**O**rganisée par l'INRS avec le soutien du réseau PEROSH<sup>1</sup>, cette conférence scientifique internationale avait pour objectif de décrypter les enjeux pour la santé et la sécurité au travail de l'innovation technologique et des changements organisationnels associés dans un contexte d'intensification du travail, d'allongement de la vie active et de vieillissement de la population.

En effet, la miniaturisation, la robotisation et de nombreuses autres innovations technologiques préfigurant l'entreprise du futur induisent déjà des changements profonds dans les dimensions productives, organisationnelles, managériales et relationnelles du travail; elles forgent des structures d'entreprises plus complexes et génératrices de nouvelles modalités d'organisation.

Ces changements s'opèrent dans un contexte de concurrence mondialisée, imposant une adaptation permanente aux besoins du marché.

Les évolutions technologiques peuvent contribuer à améliorer la santé et la sécurité au travail et favoriser le maintien et le retour au travail, mais elles sont aussi susceptibles d'être à l'origine d'effets délétères pour la santé des travailleurs, qu'il convient d'analyser et d'anticiper à des fins de prévention.

### Introduction

Lors de la session inaugurale, après le rappel des enjeux de la conférence par Didier Baptiste, directeur scientifique de l'INRS, le professeur Dietmar Reinert, président de PEROSH, a évoqué l'ensemble des activités de recherche menées au sein du réseau, en lien avec les évolutions technologiques

et organisationnelles du monde du travail. Plusieurs rapports et articles de positionnement de PEROSH éclairent les opportunités que représentent ces évolutions, mais aussi leurs conséquences potentielles sur la santé au travail en Europe<sup>2</sup>. Favoriser la coordination de la recherche et accroître la visibilité des actions menées constituent indéniablement des facteurs clés d'une meilleure prise en compte de la prévention des risques professionnels, dans un monde du travail constamment évolutif.

Thomas Coutrot, chef du département Conditions de travail et santé à la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares) au ministère du Travail et de l'Emploi, a positionné les enjeux en santé au travail à partir des résultats de grandes enquêtes, en particulier l'enquête « Conditions de travail » de 2013, en insistant particulièrement sur trois thèmes: l'insécurité au travail en tant que facteur de risque pour la santé mentale; les changements organisationnels comme facteur majeur d'insécurité pour les salariés; et les intérêts et limites de la consultation directe des travailleurs sur les changements. L'insécurité au travail perçue est plus élevée pour les travailleurs en contrat de courte durée et pour les moins qualifiés. Les changements organisationnels sont d'autant plus fréquents que l'établissement est récent, qu'il a été restructuré, qu'il fait partie d'un groupe ou est exposé à une compétition internationale. Globalement, la crainte de perdre son emploi est plus fréquente avec l'augmentation du taux de chômage local, avec la fluctuation de l'activité d'une année sur l'autre dans l'établissement employeur et l'augmentation des changements organisationnels au cours de l'année passée, quel que soit le type de contrat.

Cette crainte touche cependant moins les travailleurs en contrat à durée indéterminée et les fonctionnaires. Les salariés de tous secteurs ayant vécu un changement important au cours des douze derniers mois sont mieux informés que les autres, mais participent moins directement au processus de changement lorsqu'il existe un CHSCT dans leur établissement (moins de consultation et moins d'écoute). Ils sont d'autant plus consultés et écoutés (prise en compte de leurs avis et suggestions) que ce sont des hommes, qu'ils sont en contrat durable et que leur catégorie socio-professionnelle est élevée. La consultation et l'écoute des salariés ont lieu plus à propos des changements techniques qu'organisationnels. Les salariés qui se disent écoutés présentent moins fréquemment que les autres des symptômes dépressifs. À l'inverse, les salariés ni écoutés ni consultés sont les plus fréquemment atteints de symptômes dépressifs. Enfin, les salariés consultés, mais dont l'avis n'est pas pris en compte, présentent plus souvent des symptômes dépressifs que ceux qui sont

simplement informés mais non consultés. Thomas Coutrot a ainsi préconisé que les décideurs informent mieux les salariés concernant les changements organisationnels, plus particulièrement les salariés peu qualifiés; qu'ils les consultent à la fois collectivement et individuellement. Il a toutefois mentionné qu'il était préférable de ne pas consulter les salariés s'ils n'ont pas la possibilité de faire valoir leur point de vue, compte tenu des effets délétères d'une telle position sur la santé mentale. Enfin, il a recommandé de mieux former les membres de CHSCT pour améliorer la consultation et la représentation de l'ensemble des salariés de l'entreprise.

L'intervention d'Yves Roquelaure, professeur de médecine et santé au travail à l'université d'Angers et directeur de l'équipe Épidémiologie en santé au travail et ergonomie (Irset-Inserm 1085) portait sur le caractère soutenable des actions en santé au travail dans un monde du travail en évolution. Il a d'abord rappelé le contexte évolutif caractérisé par les bouleversements du monde du travail, l'essor des pathologies de surcharge (troubles musculosquelettiques - TMS, risques psychosociaux - RPS...) et les défis à relever en matière de prévention: le maintien en emploi des personnes atteintes d'affections chroniques dans un contexte de vieillissement de la population active; les modalités de surveillance médicale des travailleurs aux parcours professionnels précaires; la durabilité des actions de prévention dans le milieu de l'entreprise soumise à des exigences de flexibilité accrues; et la politique de santé au travail à mettre en œuvre dans un contexte socio-économique difficile. Parmi les pistes d'amélioration, figurent une meilleure coordination des parcours de soins, de réadaptation et de prévention, associée à une plus grande mobilisation et une concertation des acteurs du maintien en emploi et de l'entreprise. Le développement d'une politique de prévention globale et intégrée, prônée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) nécessite, au moyen d'une démarche participative, d'associer un volet de santé publique, conjuguant actions éducatives et de promotion de la santé, d'une part; et un volet de santé au travail comportant des interventions en milieu de travail pour agir sur les facteurs de risque professionnels en préventions primordiales, primaire, secondaire et tertiaire<sup>3</sup>, et promouvoir la santé au travail, d'autre part. Cette politique suppose de donner les moyens aux travailleurs d'être acteurs à part entière de leur santé, dans un environnement capacitant, qui leur offre des marges de manœuvre individuelles et collectives. Elle suppose également: de travailler en réseau pluri-métiers, pluri-disciplinaires et pluri-institutionnels; d'assurer la pérennisation des



structures, moyens et acteurs impliqués; et d'intégrer les impacts sociaux et sanitaires dans les modèles économiques et managériaux, pour en accroître l'efficacité à long terme.

La conférence a abordé la prévention des risques professionnels en lien avec les changements organisationnels liés aux trois principales familles émergentes d'innovations technologiques: les technologies de l'information, les nouveaux outils d'aide à la production et, enfin, les dispositifs informatiques de gestion de la production et des flux d'information.

### **Technologies de l'information et de la communication**

Ces technologies ont pour objectif le transfert d'informations aux niveaux individuel et collectif, dans différents contextes de travail. Elles recouvrent des outils variés (messagerie, systèmes de géolocalisation, drones...) et se développent grâce à l'innovation technologique (*cloud*, *big data*, applications mobiles, Internet des objets...). Elles s'inscrivent dans une économie numérique en pleine évolution, comme l'a rappelé Patricia Vendramin, professeur de sociologie à l'Université catholique de Louvain (UCL). De manière générale, ces innovations conduisent à une forte transformation des tâches et des relations d'emploi, avec l'expansion de l'externalisation ouverte, le nomadisme numérique et le travail sur appel. Le développement de ces activités représente un défi en matière de préservation des conditions de travail, du fait du brouillage des liens de subordination, des lieux et durées des temps de travail, du statut de ces nouveaux travailleurs... Ces innovations interrogent également sur le devenir du travail humain, à l'aune du développement des « robots travailleurs ». Toutes ces innovations nécessitent de s'interroger sur les risques qu'elles permettent de réduire voire de supprimer, mais également sur ceux qui seraient susceptibles d'émerger. Ainsi, une communication a illustré l'aide que pourraient apporter ces outils au maintien au travail de certains salariés en réduisant certains travaux pénibles; une autre s'est focalisée sur l'émergence de nouveaux risques (liés au guidage à distance et aux risques de chutes d'objets par exemple) avec l'emploi des drones dans le domaine de la logistique.

La connexion permanente permise par ces technologies est un constat récurrent, au point qu'elle semble être devenue une norme implicite.

Elle soumet les travailleurs à une tyrannie de l'urgence, les obligeant à répondre aux injonctions d'immédiateté et de disponibilité. Elle contribue, par ailleurs, à dissoudre les frontières, déjà plus ou moins perméables selon les individus, entre vie personnelle et vie professionnelle. Les effets

sur la santé sont nombreux: troubles du sommeil, irritabilité, épuisement professionnel (*burnout*)... Mais l'hyper-connexion est-elle le problème, ou bien la cristallisation d'un problème sous-jacent? D'autres communications ont abordé la gestion de la messagerie électronique professionnelle. Des recherches s'attachent en effet à analyser l'influence des contenus de messages écrits par les encadrants sur les collaborateurs et sur leur engagement dans le travail. Selon le mode de leadership, les messages peuvent être de nature à motiver ou non les salariés.

L'omniprésence de ces technologies ne se traduit pas pour autant par une disparition de l'usage des autres modes de communications, comme le papier, mais par leur superposition. La multiplication de ces modes de communication conduit à accroître le rythme de travail et la charge informationnelle des salariés (opérateurs et encadrants). L'ensemble des évolutions abordées dans cette session transforme les risques professionnels et doit conduire à imaginer de nouveaux modes de prévention.

### **Nouveaux outils d'aide à la production**

Les outils d'aide à la production et à la conception sont nombreux (robots collaboratifs, exosquelettes, outils numériques d'assistance...).

Cette session a permis d'aborder, d'une part, la place de la prévention dans la conception de ces outils et, d'autre part, les modifications des risques professionnels liés à l'utilisation de ces outils.

Patrick Neumann, professeur d'ingénierie mécanique et industrielle de l'université Ryerson de Toronto, a souligné que l'innovation technologique ne rime pas toujours avec l'amélioration des conditions de travail et la suppression des risques, tant physiques que psychosociaux, auxquels sont exposés les salariés. Il a insisté sur l'importance d'intégrer au processus d'innovation les aspects relatifs à la santé et la sécurité des opérateurs. À défaut, cela risque d'induire des coûts considérables pour remédier à l'émergence de problèmes dans l'environnement de travail et proposer une adaptation de l'outil *a posteriori*. La prise en compte des dimensions de santé et sécurité au travail lors de la conception nécessite le partage d'un langage commun entre les acteurs (futurs utilisateurs et concepteurs) et la prise en compte des objectifs et contraintes de chacune des parties. Ces principes peuvent être soutenus par des outils numériques.

Cette approche de conception centrée sur l'homme a été évoquée par les intervenants *via* les outils mobilisés et les conditions de réussite de la démarche de conception. Plusieurs interventions ont relaté des expériences de conception fondées sur l'utilisation de la simulation numérique,



© Serge Morillon/INRS

Démonstration de l'utilisation d'un exosquelette.

qui facilite l'anticipation et l'acceptation de l'activité future. Néanmoins, la réussite de ces expériences est conditionnée par la mise en œuvre d'une méthodologie structurée, dans laquelle les ingrédients essentiels sont le recours à un groupe de travail multi-acteurs (concepteurs, utilisateurs, architectes, managers...), l'utilisation de données issues du travail réel et la prise en compte des contextes (actions situées). Plusieurs communications ont intégré ces éléments comme des conditions minimales dans la conception de technologies ou des situations de travail, sans recours à des outils de simulation numérique. Ainsi, à partir des travaux sur le *lean management*, sur les liens entre travail et troubles musculosquelettiques (TMS), ou encore sur la conception d'un poste de conduite de tramway, l'importance d'une démarche participative, la nécessité d'analyser une action située et l'intégration en amont de la dimension santé et sécurité des opérateurs, ont été réaffirmées.

Un focus sur les risques professionnels liés aux exosquelettes et aux robots collaboratifs a ensuite été proposé. Le développement de ces outils, présenté par Michiel de Looze, chercheur au TNO<sup>4</sup> (Pays-Bas), s'inscrit dans un contexte de vieillissement de la population, de difficultés de recrutement de main d'œuvre qualifiée et de flexibilité accrue des systèmes de production. Différents types d'exosquelettes sont présents sur le marché: les exosquelettes actifs ou passifs (robotisés ou non), anthropomorphiques ou non, destinés au bas du corps, au haut du corps ou au corps entier.

Les exosquelettes et les robots dits « collaboratifs » pourraient apparaître aujourd'hui comme un moyen de réduire la charge physique de travail, notamment dans l'industrie, le BTP ou encore dans le secteur agricole.

Si une réduction des sollicitations des muscles assistés par l'exosquelette a pu être observée, il a été montré, *a contrario*, que d'autres muscles pouvaient être davantage sollicités par l'utilisation d'un exosquelette. De même, si une réduction des efforts, des postures contraignantes et de certaines douleurs a été soulignée lors de tâches « bras en l'air », pour d'autres tâches, l'utilisation d'un exosquelette entraîne une dégradation de l'équilibre, une augmentation de la fréquence cardiaque, une limitation des modes opératoires habituels et génère de l'inconfort. Ainsi, si l'exosquelette a été conçu pour répondre de manière spécifique à un besoin d'assistance physique, son usage implique l'étude en amont des spécificités de l'activité, de l'environnement et de l'organisation. Une réflexion sur l'adaptation de l'exosquelette à l'opérateur et à la tâche, sur la période de familiarisation et de formation de l'utilisateur et sur les risques associés, doit systématiquement être menée.

Concernant l'utilisation des robots collaboratifs, peu d'entreprises y ont recours et les implantations observées sont encore souvent en phase exploratoire. L'analyse des besoins des entreprises concernant l'intégration des robots montre que la notion de « co-activité » ou de



« collaboration » homme-robot couvre une grande diversité de situations de travail. Les entreprises se concentrent, pour le moment, sur la recherche d'un partage optimal de l'espace de travail entre l'homme et le robot. La modification des interactions homme-robot peut augmenter l'exposition aux risques physiques (collisions, coupures, pincements), aux risques de survenue de TMS, ainsi qu'aux risques liés à une sous-charge ou surcharge cognitive. Les questions de santé et sécurité sont rendues complexes, notamment du fait du « travail collaboratif » homme-robot qui remet en question les dispositifs physiques de sécurité. Ces nouvelles conditions de travail complexifient l'évaluation des risques et nécessitent le développement de nouvelles connaissances, afin de mettre en place une prévention efficace, tout en conservant la productivité des entreprises.

### Dispositifs informatiques de gestion de la production et des flux d'information

Cette session a proposé une réflexion sur la façon dont les innovations technologiques peuvent constituer des ressources pour la santé et la sécurité au travail. L'ensemble des communications réaffirme l'intrication entre organisation et technologie: les technologies utilisées sont à la fois déterminantes dans l'organisation dans laquelle elles s'insèrent et dépendantes d'elle. De plus, quelle que soit la technologie envisagée, ses fonctionnalités ne permettent pas de prédire ses effets sur les risques professionnels. Les dispositifs (localisation d'opérateurs, systèmes de détection d'engins et piétons, EPI intelligents...) sont inscrits dans des activités et des organisations; ils s'adressent à des utilisateurs qui effectuent des tâches spécifiques. C'est de la combinaison de l'ensemble de ces composantes que vont émerger la protection ou l'exposition vis-à-vis de certains risques. La session s'est achevée sur une présentation succincte de l'exercice de prospective portant sur les évolutions de la production d'ici à 2040, réalisé par l'INRS avec d'autres organismes impliqués dans la stratégie économique ou la prévention des risques professionnels. La « logiciélisation » (robotisation, automatisation) est apparue comme un déterminant majeur de la production en France dans l'avenir. Si les chiffres de l'influence de ce facteur sur l'emploi sont aujourd'hui très controversés, des bouleversements profonds pourraient apparaître: relocalisation possible d'une partie de la production pour assurer une

plus grande flexibilité, développement d'activités artisanales mettant en œuvre des techniques sophistiquées pour répondre aux carences de la production de masse, diminution de la créativité de la part de travailleurs soumis à une prescription du travail trop contraignante, contribution de l'intelligence artificielle, marginalisation d'une partie de la population évincée des systèmes de production classiques vers une « économie de la débrouille » plus ou moins encadrée, etc.

### Actions futures de l'INRS: usine du futur, TIC, exosquelettes, cobotique

En clôture de cette conférence, Agnès Aublet-Cuvelier, responsable du département Homme au travail à l'INRS, a rappelé les enjeux de prévention émergents face aux évolutions du monde de l'entreprise évoquées tout au long des sessions, tout en insistant sur la nécessité de favoriser les actions de prévention participatives, multi-acteurs et inscrites dans la durée. Il ressort des travaux présentés que l'innovation technologique est indissociable de la façon dont l'organisation va permettre de l'implanter, l'ensemble étant un déterminant fort des futures conditions de travail des salariés et de la performance globale de l'entreprise. L'immersion dans des situations futures, permise par les nouvelles technologies, constitue une opportunité supplémentaire d'intégrer la prévention des risques professionnels dans les processus de conception, le plus en amont possible, en associant les futurs utilisateurs. Les temps d'échanges et de réflexion entre scientifiques d'horizons disciplinaires très variés avec les préventeurs, les partenaires sociaux et les décideurs autour des enjeux de l'entreprise de demain s'avèrent indispensables pour construire l'avenir de la prévention. Les travaux menés par l'INRS sur les changements organisationnels, l'impact des nouvelles technologies sur la santé et la sécurité au travail ou encore l'usine du futur, contribuent à alimenter la recherche dans ce domaine et à identifier de nouvelles pistes de prévention adaptées à ces évolutions, au bénéfice de la santé et de la sécurité au travail. ●

1. PEROSH: Partnership for European Research in Occupational and Safety Research (*Partenariat pour la recherche européenne en santé et sécurité au travail*), [www.perosh.eu](http://www.perosh.eu)

2. Voir les liens: [www.perosh.eu/wp-content/uploads/2013/05/Perosh-Research-Challenges\\_lowres.pdf](http://www.perosh.eu/wp-content/uploads/2013/05/Perosh-Research-Challenges_lowres.pdf) et: [www.perosh.eu/perosh-and-eu-osh-position-papers-launched](http://www.perosh.eu/perosh-and-eu-osh-position-papers-launched)

3. L'OMS propose une classification de la prévention selon le stade de prise en compte du risque, définition reprise en santé au travail selon trois niveaux: primaire, secondaire, tertiaire. La notion de prévention primordiale suppose de supprimer les facteurs de risques pour la population générale, qu'elle soit exposée ou non au danger.

4. Netherlands Organization for Applied Scientific Research.

## POUR EN SAVOIR +

• L'ensemble des présentations et le recueil des résumés sont consultables sur: [www.inrs-innovorg2017.fr/presentations-powerpoint](http://www.inrs-innovorg2017.fr/presentations-powerpoint)