



Industrie du futur

Quel impact sur la prévention
des risques professionnels ?

24 novembre 2022

Intervenants



Benjamin Paty

Psychologue du travail
Laboratoire Ergonomie et psychologie
appliquées à la prévention
Institut national de recherche et de
sécurité



Jean-Christophe Blaise

Expert - Risques Machines
Laboratoire Sécurité des équipements de
travail et des automatismes
Institut national de recherche et de
sécurité



Sommaire

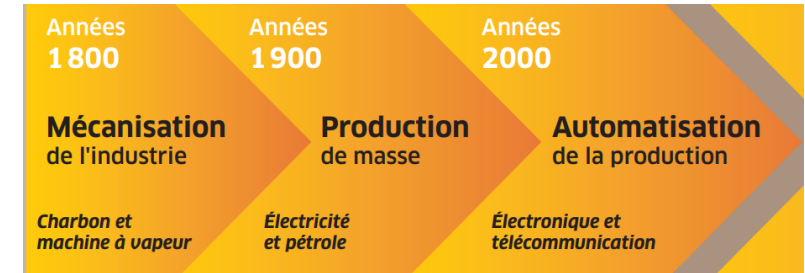
1	Qu'entend-on par Industrie du futur ?
2	Technologies avancées de production
3	Digitalisation
4	Flexibilité
5	Synthèse et conclusion
6	Vos questions
7	Pour vous informer



1. Qu'entend-on par Industrie du futur ?

La genèse

- De 2015 à 2021, l'Alliance Industrie du Futur :
 - accompagnement des entreprises et notamment les PMI
 - modernisation de leurs outils industriels
 - transformation de leurs modèles économiques, par les technologies digitales et non digitales.
- Filière Solutions Industrie du Futur



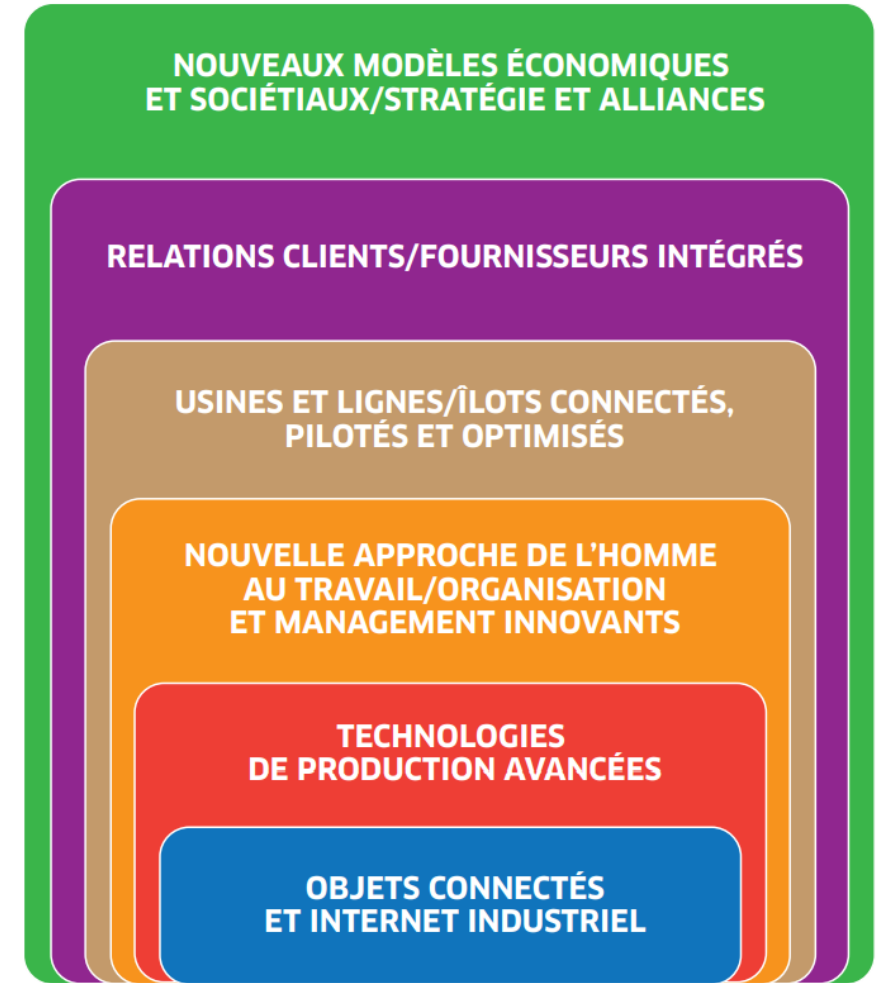
©INRS



©INRS

Périmètre retenu

- Industrie
 - Hors périmètre : logistique, BTP, agriculture...
- Terminologie pléthorique
- Nombreux « modèles »
- Intérêt de l'Industrie du futur vs l'Industrie 4.0 : placer l'Humain au centre



©INRS

Nouveaux risques ?

- Contrairement aux 3 précédentes « révolutions industrielles » : pas de nouveaux phénomènes dangereux
- Idéalement même : réduire les risques : exemple TMS (robot/ exo)
- Mais :
 - déplacement (risques chimiques avec Fabrication additive)
 - augmentation (RPS avec digitalisation)
 - cybersécurité
 - perversion : opérateur augmenté



©INRS

Industrie du Futur = Prévention du futur ?

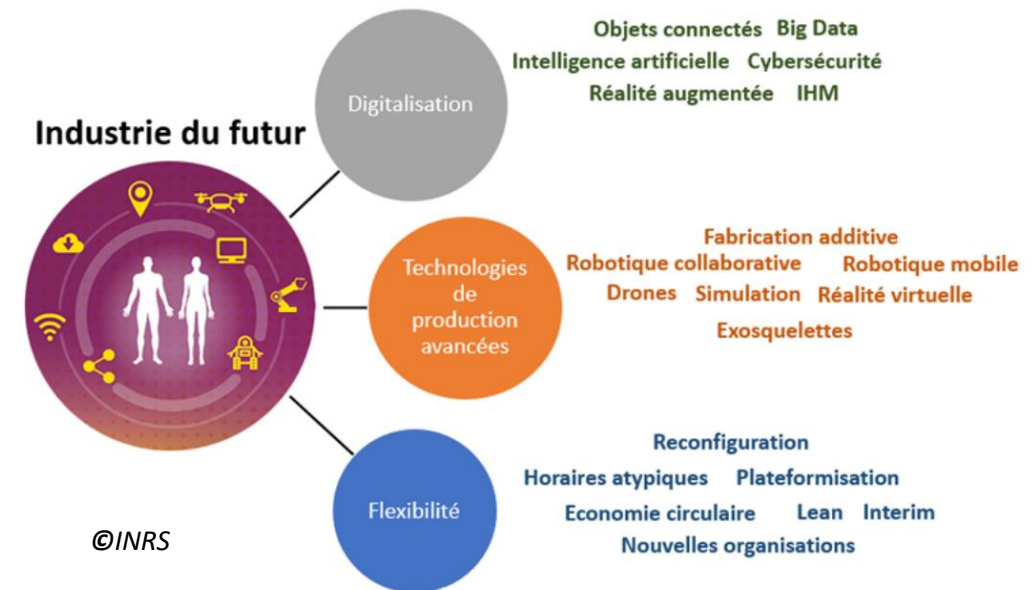
- L'intégration de la sécurité à la conception
 - Révision de la directive machines 2006/42/CE : futur règlement (IA, cybersécurité, « autonomie » des machines mobiles)
- Les principes généraux de prévention
 - Situation de travail « reconfigurable » : évaluation des risques « permanente »
 - 9^{ème} PGP : donner les instructions appropriées aux salariés



©Miserezdesign

Vision INRS

- 3 angles:
 - Digitalisation
 - Technologies avancées
 - Flexibilité
- Les technologies et la digitalisation au service de la flexibilité
- Au cours de ce webinar, des choix seront faits.



2. Technologies avancées de production

Maturité des technologies

- Intégrer des nouvelles technologies, c'est tenir compte de l'état de la technique mais...
- Source potentielle d'amélioration des conditions de travail, ces évolutions peuvent également générer des risques (ex : risque de contact avec les robots collaboratifs)
- Technologies déjà opérationnelles (ex : fabrication additive)
- Technologies en phase de test voire en cours de développement en laboratoire (ex : exo, réalité virtuelle)



©Elenabsl/fotolia.com

Enjeux pour la prévention

- Beaucoup d'espairs sont placés dans l'offre technologique pour améliorer les conditions de travail :
 - réduction des contraintes physiques (dues aux efforts, aux postures inconfortables, à la répétitivité des gestes notamment)
 - réduction de l'exposition à des situations dangereuses (envoyer une machine à la place d'un humain)



Enjeux pour la prévention

- Processus qui s'inscrit dans la durée et qui crée de l'instabilité :
 - redéfinition des tâches, des procédures, des rôles de chacun, modification des cœurs de métiers, nouvelles compétences à acquérir...
 - Faute d'anticipation ou d'accompagnement, cette instabilité peut conduire à l'émergence, l'aggravation ou le déplacement de différents risques.
- Il est donc indispensable d'impliquer au plus tôt les salariés concernés sur la base d'une analyse de leurs activités réelles et des besoins associés.

Anticiper les risques



Apports et limites de la réalité virtuelle et réalité augmentée

- Impliquer les opérateurs très en amont en testant des choix de conception à l'aide de prototypes virtuels.
- En formation pour confronter virtuellement les opérateurs à des situations dangereuses
- Néanmoins, ces simulations présentent des limites qu'il faut connaître pour éviter de fausses interprétations.
- Il subsiste toujours des écarts entre une tâche réalisée de manière virtuelle et une tâche réalisée en réel.



Quelles technologies à venir ?

- Machines mobiles à déplacement autonome



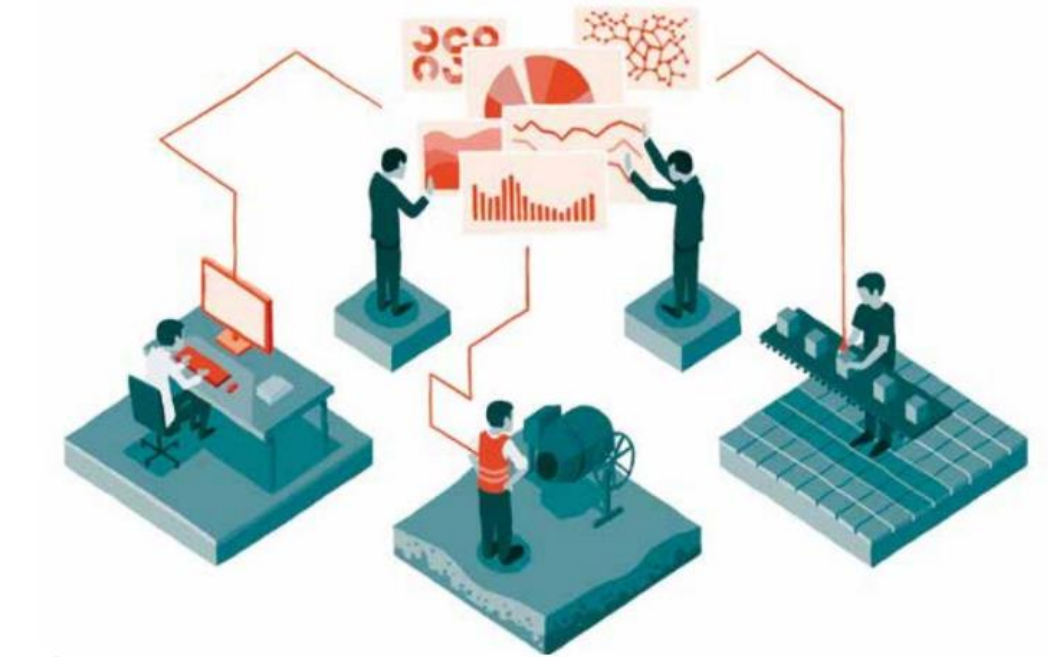
- Pilotage à distance



3- Digitalisation

Digitalisation et ses usages : opportunités

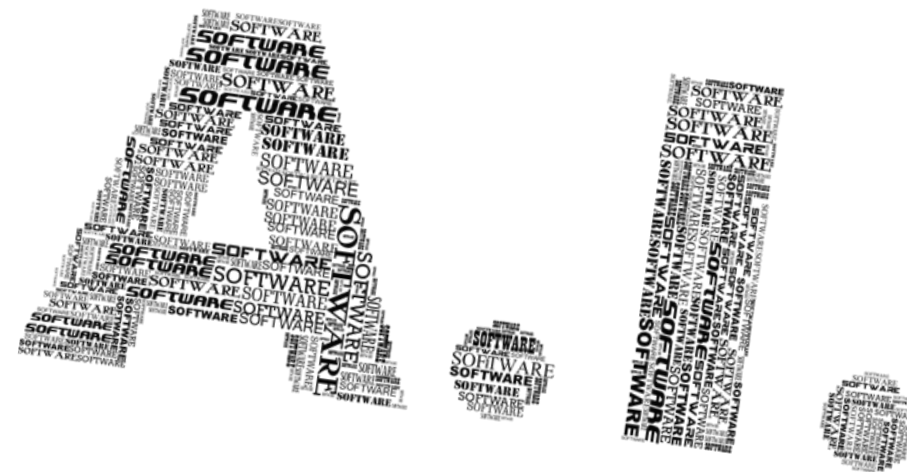
- Amélioration de la prévention des risques professionnels :
- capacité de traitement d'un grand nombre de paramètres (procédés de fabrication, ambiances physiques, etc.) pour anticiper des situations dangereuses.
- Systèmes interconnectés qui peuvent faciliter la collaboration entre experts techniques et préventeurs



© Nathanaël Tardif pour l'INRS

Digitalisation et ses usages : risques

- Importance de considérer les usages par delà la technologie
- Risques :
 - dégradation des conditions de travail du fait d'une intensification de l'activité
 - d'une perte d'autonomie
 - d'un contrôle accru par la technologie concernée
- Ex : Intelligence Artificielle
 - Transparence et confiance
 - Justice et équité
 - Responsabilité morale
 - Etc..



Digitalisation et ses usages : risques

- Biais d'automatisation et contentement : relâchement de la vigilance
- Source possible de risques psychosociaux :
 - appauvrissement des tâches
 - perte d'expertise
 - réduction des marges de manœuvre
 - réduction des liens et des possibilités d'entraide entre salariés.



Digitalisation et Principes de Prévention

- Amélioration possible de la prévention des risques professionnels
 - Systèmes intelligents pour prévenir l'apparition de situation dangereuse
 - Collaboratif en parcellisant ? Facilitation du travail
 - Objets connectés
- Priorité aux mesures collectives de protection en évitant de généraliser des protections individuelles (PGP 8)
- Planifier la prévention et combattre les risques à la source malgré les difficultés pour remonter à ce niveau (PGP 7 et 3)



Focus : risque cyber

- Cybersécurité des systèmes interconnectés
 - défaillances,
 - virus informatique
 - autres cyberattaques,
 - dégâts importants sur les infrastructures
 - dispositifs de protection endommagés ?
- Conséquences humaines des incidents ou attaques (enquête VMWARE 2022)



Quelle future digitalisation ?

- Intelligence artificielle
- 5G
- Jumeau numérique
 - énergivore

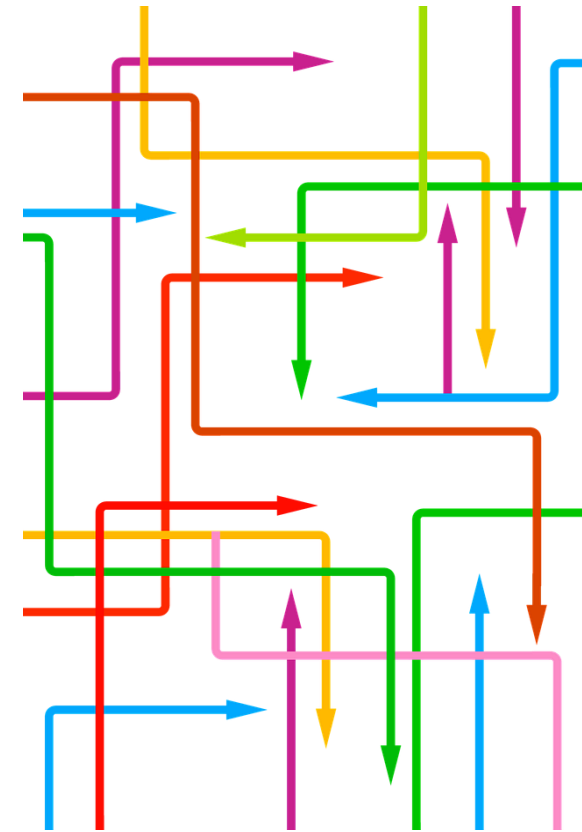


4. Flexibilité

Agilité, flexibilité : Quels bénéfices ? (1/2)

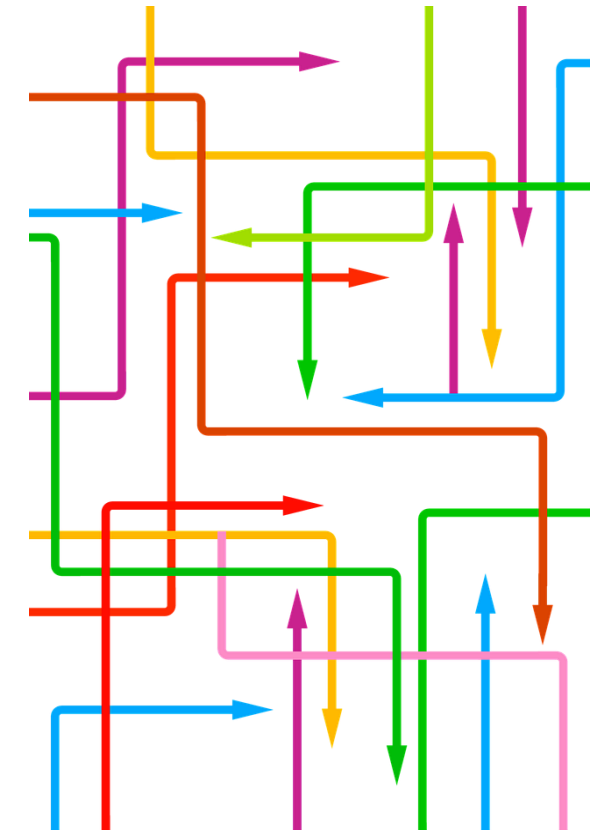
Ajustement en temps réel de la production aux demandes fluctuantes :

- Systèmes plus ouverts, complexes et dynamiques.
- Double flexibilité des procédés et des effectifs
- Procédés de production adaptables rapidement selon la demande
- Source de compétitivité



Agilité, flexibilité : Quels bénéfices ? (2/2)

- Nouvelles formes de coopération
- Co-activité entre métiers et statuts différents
- Décentralisation des activités
- Dé-hiérarchisation de certaines fonctions (chefs d'équipe, autorégulation des équipes, ..)
- Autonomie accrue des opérateurs
- Plus grande implication des salariés aux transformations innovantes



Nouveauté : Vitesse d'enchaînement possible de ces changements

Enjeux pour la prévention (1/2)

- Dans ce contexte de **changement constant**, la prévention doit se concentrer sur :
- L'anticipation
- La planification
- Tenir compte de toutes les sources de variabilité
- Evaluer l'impact de ces changements à court, moyen et long terme sur la santé des salariés
- Tenir compte des parcours professionnels.



Enjeux pour la prévention (2/2)

- **Comment faire ?**
- préparer l'organisation aux changements de production
- penser l'ajustement de l'organisation du travail en tenant compte de l'adaptabilité humaine
- accompagner ces transformations

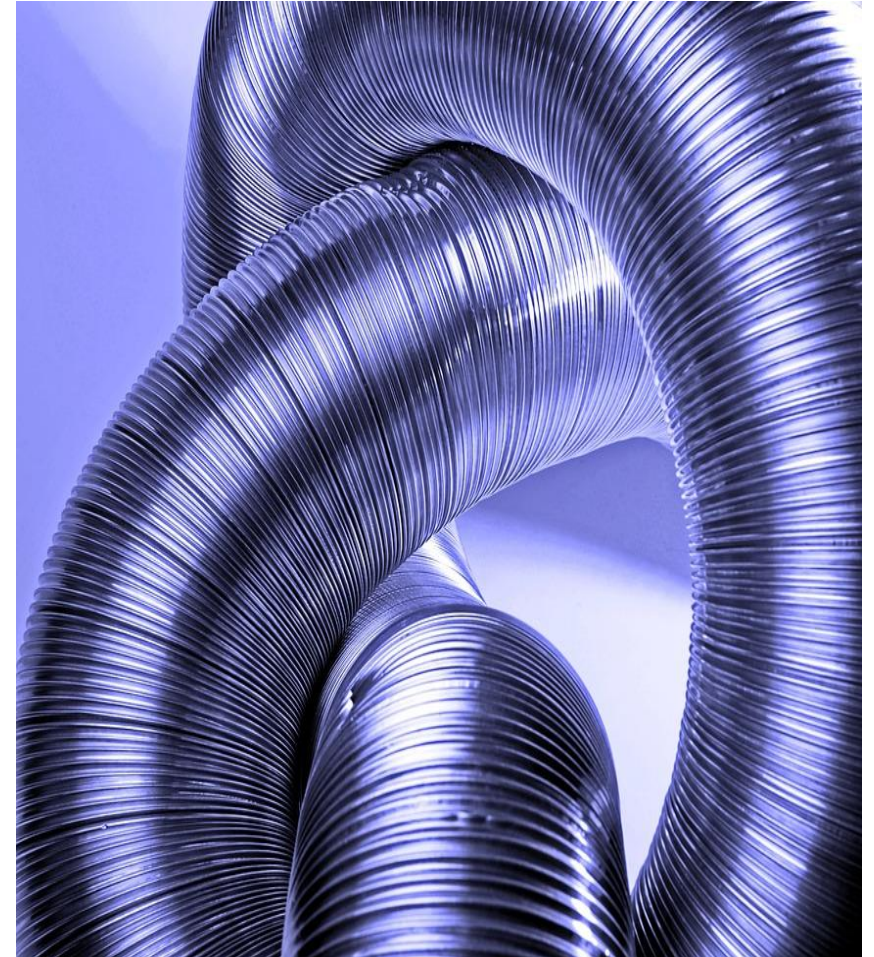


L'illusion d'une flexibilité sans limite (1/2)

Une industrie recourant au numérique et à des technologies de production avancée pourra-t-elle se reconfigurer si rapidement ?

C'est sans compter sur la **nécessité de pouvoir réaliser une analyse des risques complète** :

- Si la situation de travail est différente de la précédente, une analyse des risques doit être réalisée.
- Cette analyse nécessite un minimum de temps.
- Il n'est pas envisageable de faire l'impasse sur cette démarche.

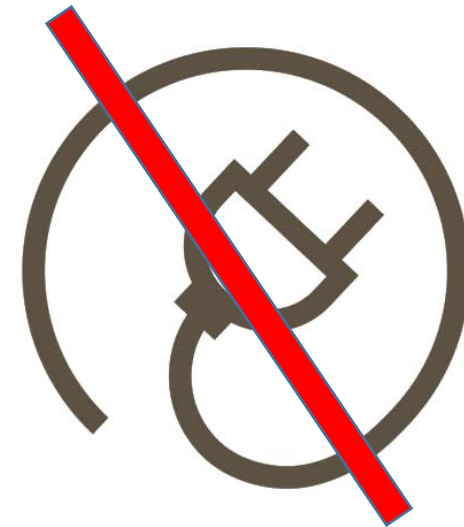


L'illusion d'une flexibilité sans limite (2/2)

Flexibilité ne veut pas dire « **plug and play** »

Flexibilité ne veut pas dire « **flexibilité de la réflexion** » à mettre en œuvre

- une démarche structurée est nécessaire.

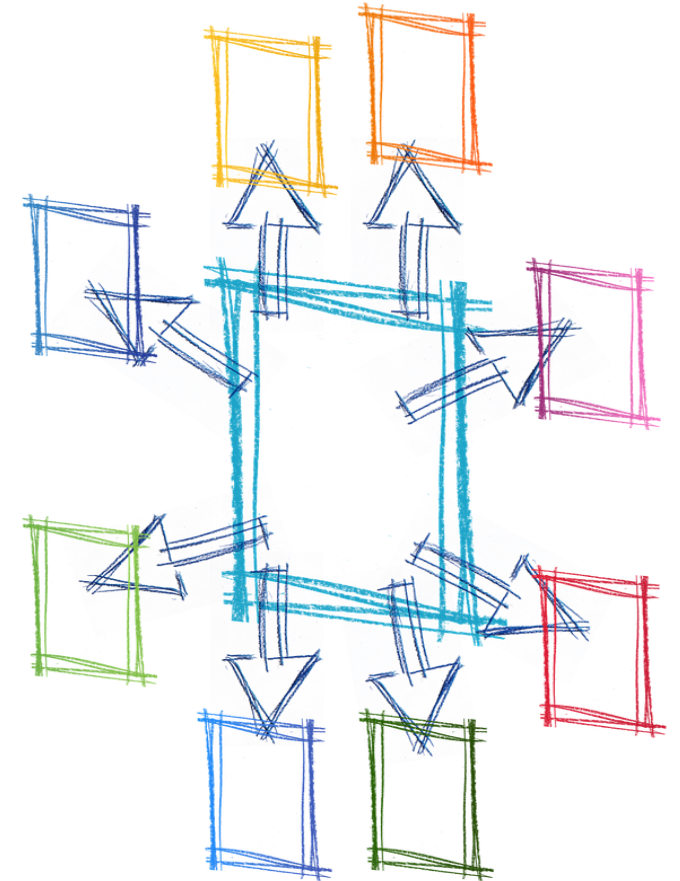


Impacts possibles sur l'homme et le collectif (1/2)

Ajuster l'organisation du travail

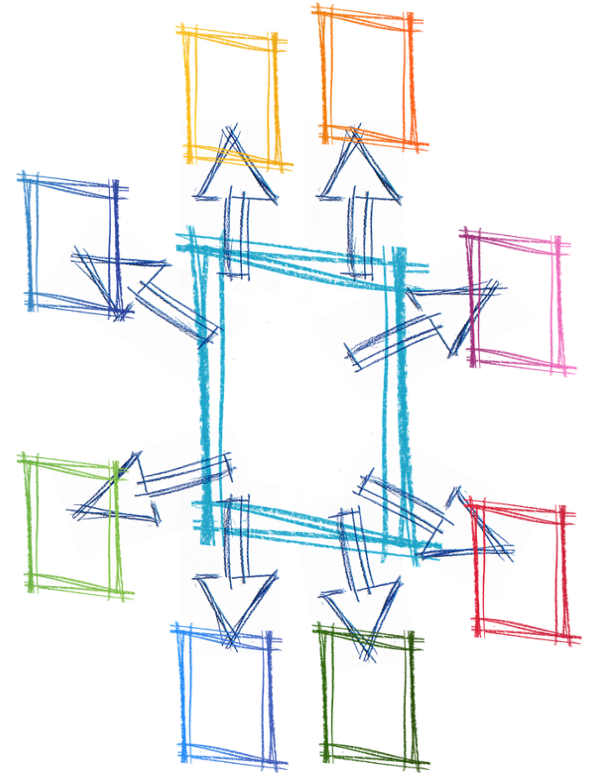


Adaptabilité humaine ?
Impact de la pression temporelle ?



Impacts possibles sur l'homme et le collectif (2/2)

- Limites des modèles de l'acceptation dans ce contexte
- Impact sur l'ensemble du collectif
- Perte de repères, d'autonomie et de sentiment de contrôle
- Technostress
- Accident
- ...



Flexibilité et Principes de Prévention

La modification des conditions de production en continu questionne certains principes de prévention :

- Évaluer les risques (PGP 2) et planifier la prévention (PGP 7) malgré un contexte de changement permanent
- Donner les instructions appropriées aux salariés (PGP 9) sans les surcharger et en leur laissant le temps de les assimiler.



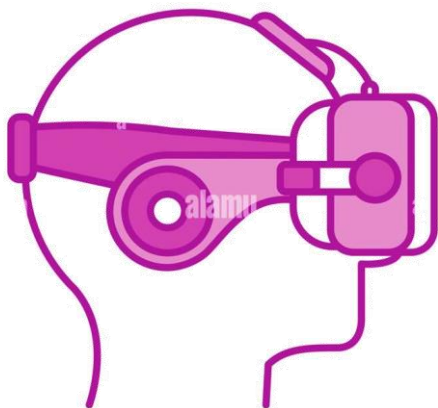
Synthèse - Conclusion

Synthèse

- Industrie du futur vs industrie 4.0 : l'Homme au cœur
- Au-delà de l'industrie: toutes les activités
- Prévention du futur : bases de prévention solides
- Technologies : évolution permanente.
 - Certaines émergentes, d'autres non.
 - Aucune plug & play
- Digitalisation est le cœur de cette 4^{ème} « révolution »
 - Capacité de traitement de données
- Flexibilité = agilité = changement permanent ?
- Et l'Homme finalement ? Plus que jamais au cœur des analyses.

Conclusion - perspectives

- Technologies numériques émergentes



Homme - Homme (ex. RA)
Homme – Machine (ex. RV)
Machine – Homme (ex. IA)



- Analyse technocentrée vs analyse anthropocentrée

Vos questions

Vos questions

Face à ces évolutions rapides, la réglementation et la normalisation arrivent-elles à suivre ?

Vos questions

La formation peut-elle permettre de mieux appréhender la prévention des risques liés à l'industrie du futur ?

Vos questions

Comment prendre en compte les RPS face à l'intégration de ces nouvelles technologies en entreprises ?

Vos questions

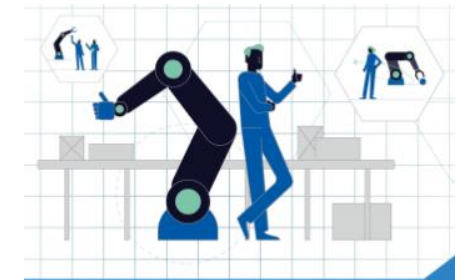
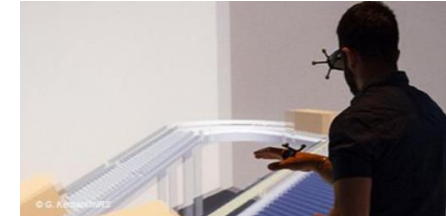
Observe-t-on déjà des effets de l'intelligence artificielle sur les risques professionnels ?



Pour vous informer

Dossiers web INRS

- <https://www.inrs.fr/inrs/themes-travail/industrie-du-futur/ce-qu-il-faut-retenir.html>
- <https://www.inrs.fr/risques/robots-collaboratifs/ce-qu-il-faut-retenir.html>
- <https://www.inrs.fr/risques/exosquelettes/ce-qu-il-faut-retenir.html>
- <https://www.inrs.fr/risques/fabrication-additive/ce-qu-il-faut-retenir.html>



@L'unique équipe



Si des questions subsistent...

- Découvrez l'ensemble de nos supports sur <https://www.inrs.fr/>
- Posez vos questions sur le site de l'INRS <https://www.inrs.fr/footer/contact.html>



Notre métier, rendre le vôtre plus sûr

Merci de votre attention



Ce webinaire sera disponible en replay dans les prochains jours sur le site de l'INRS et sur la chaîne YouTube de l'INRS.

www.inrs.fr

YouTube

