

||| **ROBOTS  
COLLABORATIFS**

DÉMARCHE DE PRÉVENTION  
POUR UNE INTÉGRATION RÉUSSIE

JOURNÉE  
TECHNIQUE



# LA ROBOTIQUE COLLABORATIVE : LES ENJEUX EN PRÉVENTION DES RISQUES

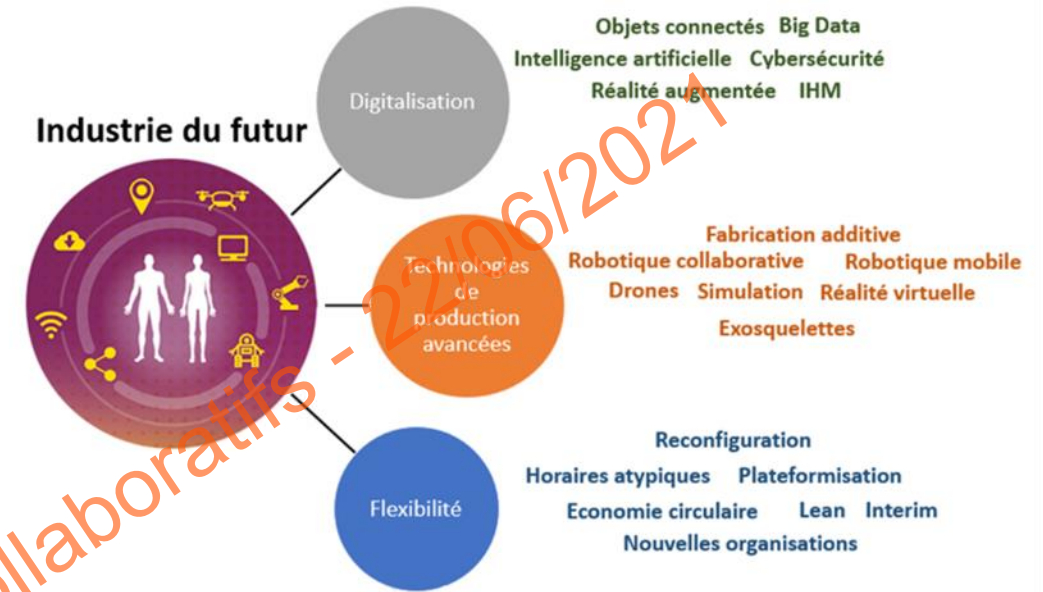
Jean-Christophe Blaise – David Tihay  
22 06 2021

MARDI **22**  
JUN 2021

JT INRS Robots collaboratifs - 22/06/2021

# Les espoirs portés dans le cadre de l'industrie du futur

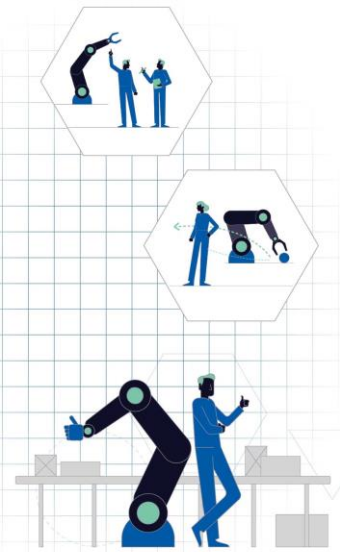
- Automatiser les tâches à faible valeur ajoutée, répétitives, pénibles
- Recentrer l'opérateur sur des tâches à forte valeur ajoutée
- Favoriser la flexibilité
- Faciliter la reconfiguration



<https://www.inrs.fr/inrs/themes-travail/industrie-du-futur/ce-qu-il-faut-retenir.html>

- Combiner les actions de l'homme et du robot





JT INRS Robots collaboratifs - 22/06/2021

# 10 Q/R Robotique collaborative – INRS ED 6386



Sont-ils des machines?

Sont-ils des « collègues » comme les autres?

Un « cobot » est-il un robot collaboratif?

Travaillent-ils avec l'opérateur?

Conviennent-ils à toutes les situations?

Peuvent-ils « remplacer » un robot industriel?

Améliorent-ils la productivité?



Sont-ils intrinsèquement sûrs?

Soulagent-ils l'opérateur de tâches contraignantes?

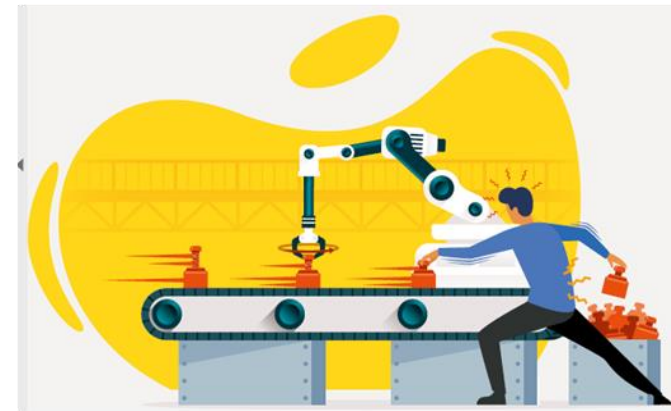
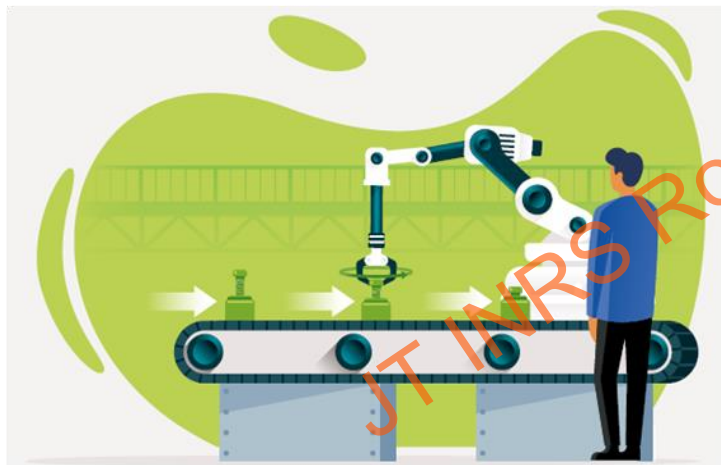
Sont-ils immédiatement utilisables en situation de travail?

10 questions sur les robots collaboratifs

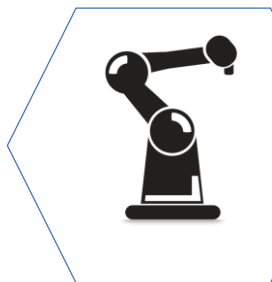
# Les robots collaboratifs soulagent-ils l'opérateurs de tâches contraignantes?

- OUI parfois

- Décharger l'opérateur de tâches contraignantes
- Ils ne sont pas forcément des solutions d'assistance physique
- Ils peuvent générer de nouvelles contraintes gestuelles, physiques voire mentales



# Risques TMS



ROBOTISATION

Opérations MANUELLES



## Risques liés à l'interaction Homme Système technique

Partage d'espace, Collaboration indirecte, directe...

**RAPsc**  
Collaboration directe guidé manuellement sans contention

**RAPac**  
« Exosquelette »  
Collaboration directe avec contention

# La gestion des risques « Machines »

- Dans le cas (**simplifié!**) d'une cellule robotisée traditionnelle



L'opérateur est protégé  
par une protection  
périmétrique physique



Pour qu'un opérateur pénètre dans l'enceinte,  
il faut supprimer les risques  
(arrêt des mouvements, du procédé)

# La gestion des risques « Machines »

- Dans le cas d'une cellule robotisée collaborative

Besoin de  
collaboration



implique :

- une nécessité d'interaction
- une suppression des barrières physiques

donc

une continuité du procédé /  
des mouvements

donc

une protection vis-à-vis  
des risques par d'autres moyens





# Les robots collaboratifs conviennent-ils à toutes les situations ? Sont-ils immédiatement utilisables en situation de travail?

- NON

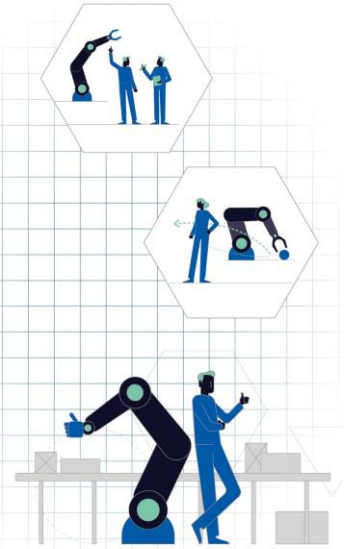
- Au même titre qu'il n'existe pas de machine à tout faire
- Analyse des besoins

- NON

- Pas « plug & play »
- Csq sur l'organisation, le collectif, les opérateurs
- Démarche globale d'intégration

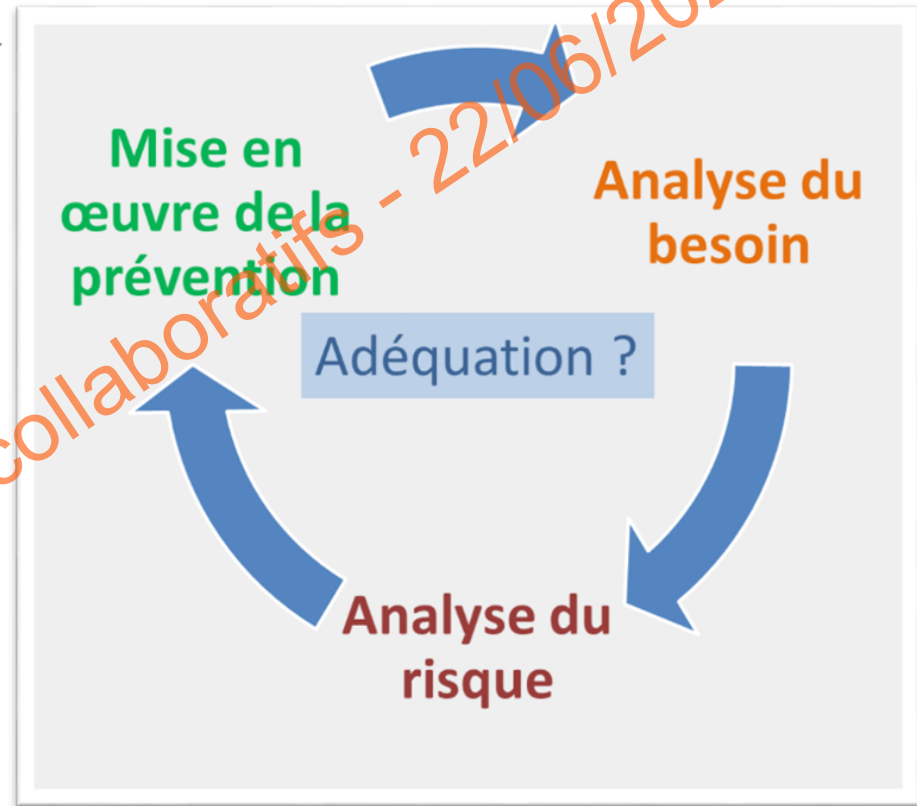


# La prévention: une démarche globale d'intégration ...



FACTEURS  
TECHNIQUES

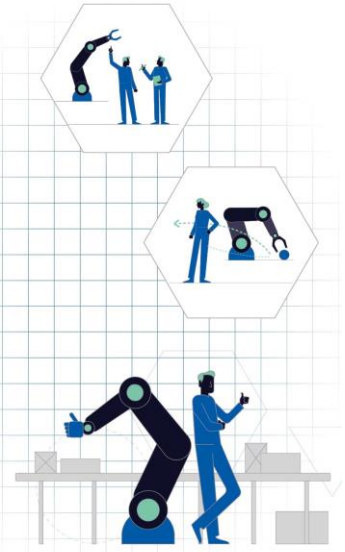
FACTEURS  
HUMAINS



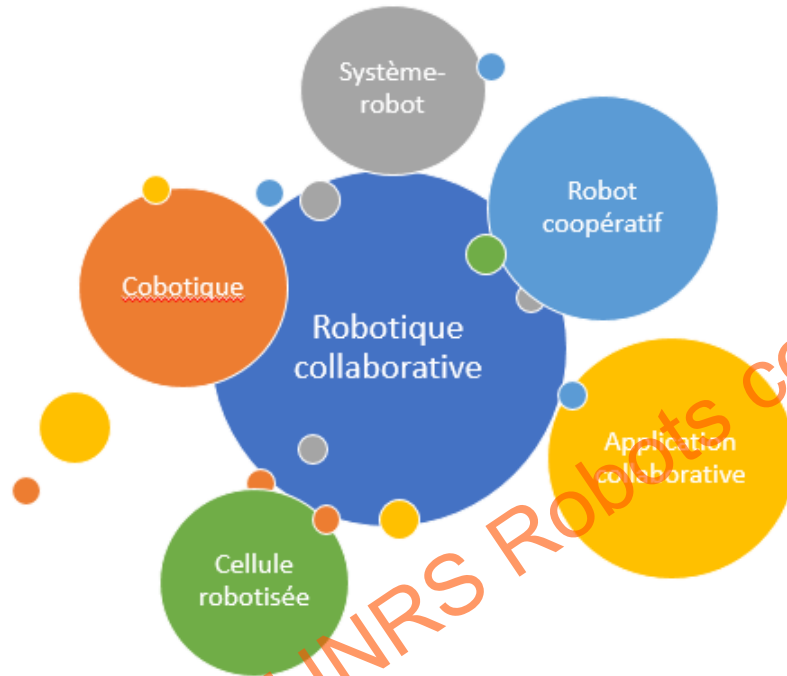
JT INRS Robots collaboratifs - 22/06/2021

... et de suivi de l'installation

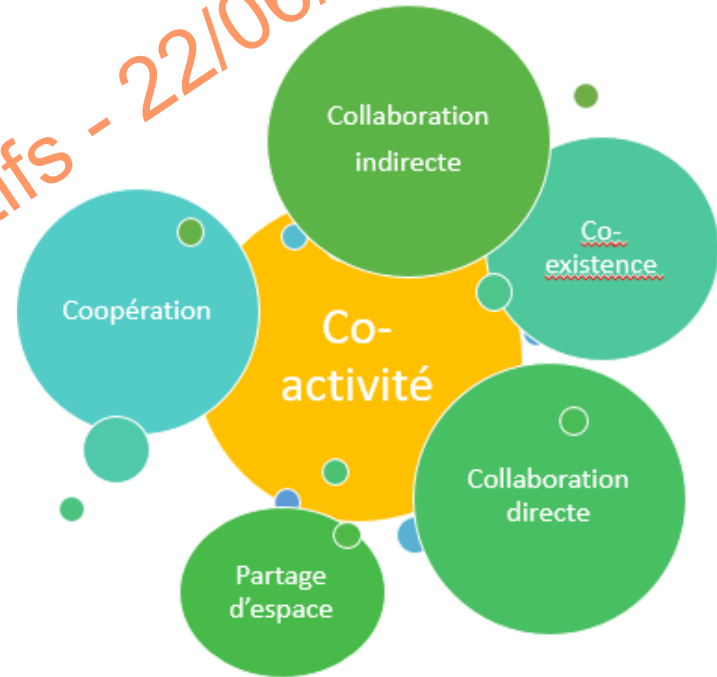
# Besoins et attentes des industriels



Des solutions techniques existent...



Des applications sont possibles ...



Quelles sont les attentes des industriels ?

# Besoins et attentes des industriels

- Rencontre d'entreprises utilisatrices de robots industriels
  - 42 entretiens semi-directifs menés par un binôme « ingénieur - ergonome »
- 21 entreprises
  - Toutes tailles : TPE, PME, ETI
  - Secteur d'activités variés
    - Automobile (3)
    - Médical
    - Aéronautique (2)
    - Télécommunications
    - Electroménager
    - Fabrication produits métalliques (2)
    - Fabrication produits plastiques (2)
    - Maroquinerie (2)
    - Industries alimentaires (3)
    - Industries du bois (3)
    - Bâtiment

AESCULAP®



LVMH  
MOÛT HENNESSY • LOUIS VUITTON



Schmidt  
GROUPE



# Besoins et attentes des industriels

- 27 cellules robotisées

- > Perçage, Soudage
- > Encollage, Assemblage
- > Contrôle
- > Manutention

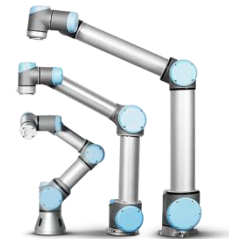
(palettisation, dépalettisation, déboxage, approvisionnement et déchargement machine)



- 8 robots collaboratifs (Yumi, UR3, UR5, UR10, Fanuc CR35iA)

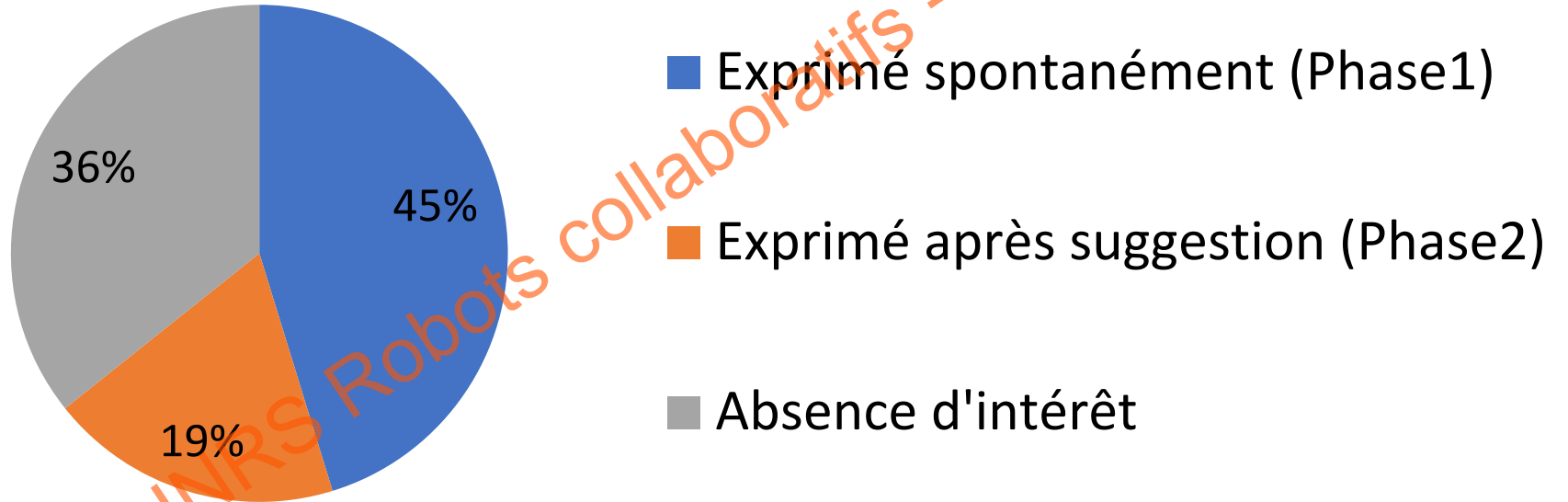
dont 7 en situation de « coactivité »

- Absence de cloisons autour du robot



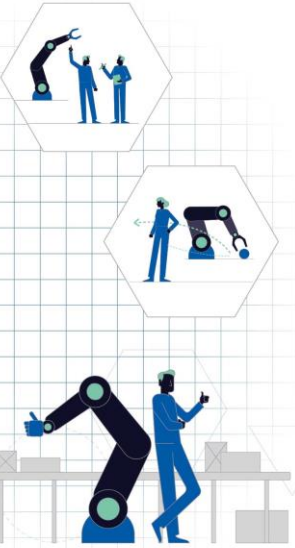
# Besoins et attentes des industriels

Intérêt pour la robotique collaborative (2015) :



**64 % des entreprises ont montré un intérêt**

# Besoins et attentes des industriels



Expression du besoin de coactivité	
Faciliter la réalisation des opérations de maintenance (entretien, nettoyage, surveillance)	27,3%
Faciliter la réalisation des opérations liées au process à proximité du robot (chargement / déchargement, prélèvement, opération manuelle...)	18,2%
Réduire de l'occupation au sol de la cellule (passage plus aisé, intégration du robot sur une ligne existante)	15,2%
Réduire les TMS	9,1%
Pallier à des problèmes techniques	9,1%
Vitrine technologique	9,1%
Faciliter la réalisation d'opération de réglages	6,1%
Améliorer la mobilité et la réutilisation du robot	6,1%

<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=NT%2058>

# Besoins et attentes des industriels

## ⇒ Partage d'espace de travail

L'opérateur et le robot effectuent des tâches distinctes pour lesquelles ils peuvent être amenés à partager leur espace de travail.

61 %

## ⇒ Collaboration indirecte

L'opérateur et le robot travaillent sur une même pièce mais leurs actions sont alternées.

11 %

## ⇒ Collaboration directe

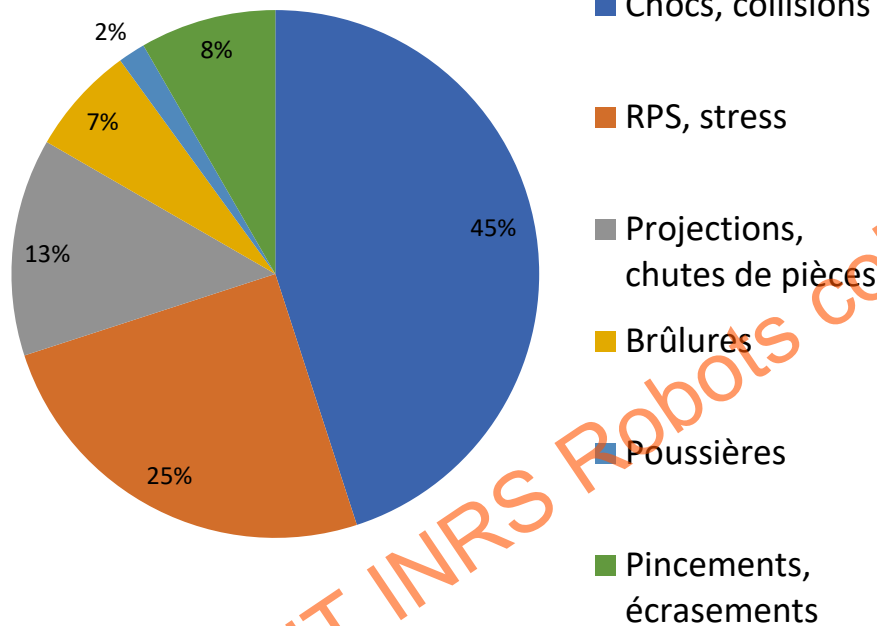
L'opérateur et le robot travaillent simultanément à la réalisation d'une même pièce.

28 %





# Besoins et attentes des industriels



## > Non acceptation des limites

- Vitesse réduite incompatible avec les temps de cycle
- Distances de sécurité trop importantes
- Risques d'arrêts intempestifs
- Charge admissible du robot trop faible

# Besoins et attentes des industriels

## Bilan 2015

- Besoin de coactivité exprimé dans 64% des cas
- Attentes fortes
  - Gain de productivité (optimisation, pallier à des problèmes techniques...)
  - Gain de flexibilité (intégration, mobilité, adaptabilité, réactivité ...)
  - Amélioration des conditions de travail
- Besoin de partage d'espace de travail
- Conscience des risques et des limites dont certaines ne sont pas acceptables

## Bilan 2021

- Les entreprises ont-elles franchi le cap ?
- Les solutions répondent-elles à leurs attentes ?
- Comment gèrent-elles les limites identifiées précédemment ?
- Comment les fabricants et les intégrateurs répondent-ils aux besoins ?
- Quelles solutions techniques peuvent-ils mettre en œuvre ?

# Robots collaboratifs

## Journée technique

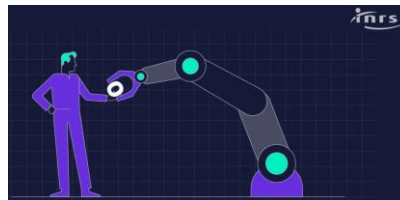
Disponible en replay



- Dossier web: <http://www.inrs.fr/risques/robots-collaboratifs/ce-qu-il-faut-retenir.html>
- Webinaire: <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=Anim-152>
- Guide DGT: [https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/guide\\_de\\_prevention\\_25\\_aout\\_2017.pdf](https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/guide_de_prevention_25_aout_2017.pdf)

De nouveaux produits de sensibilisation, disponibles:

- Une animation,
- Une infographie,
- Une brochure.



10 questions sur les robots collaboratifs

JOURNÉE TECHNIQUE INRS

Robots collaboratifs : Démarche de prévention pour une intégration réussie

22/06/2021