

Risques connus et émergents: La robotique collaborative

Jean-Christophe BLAISE

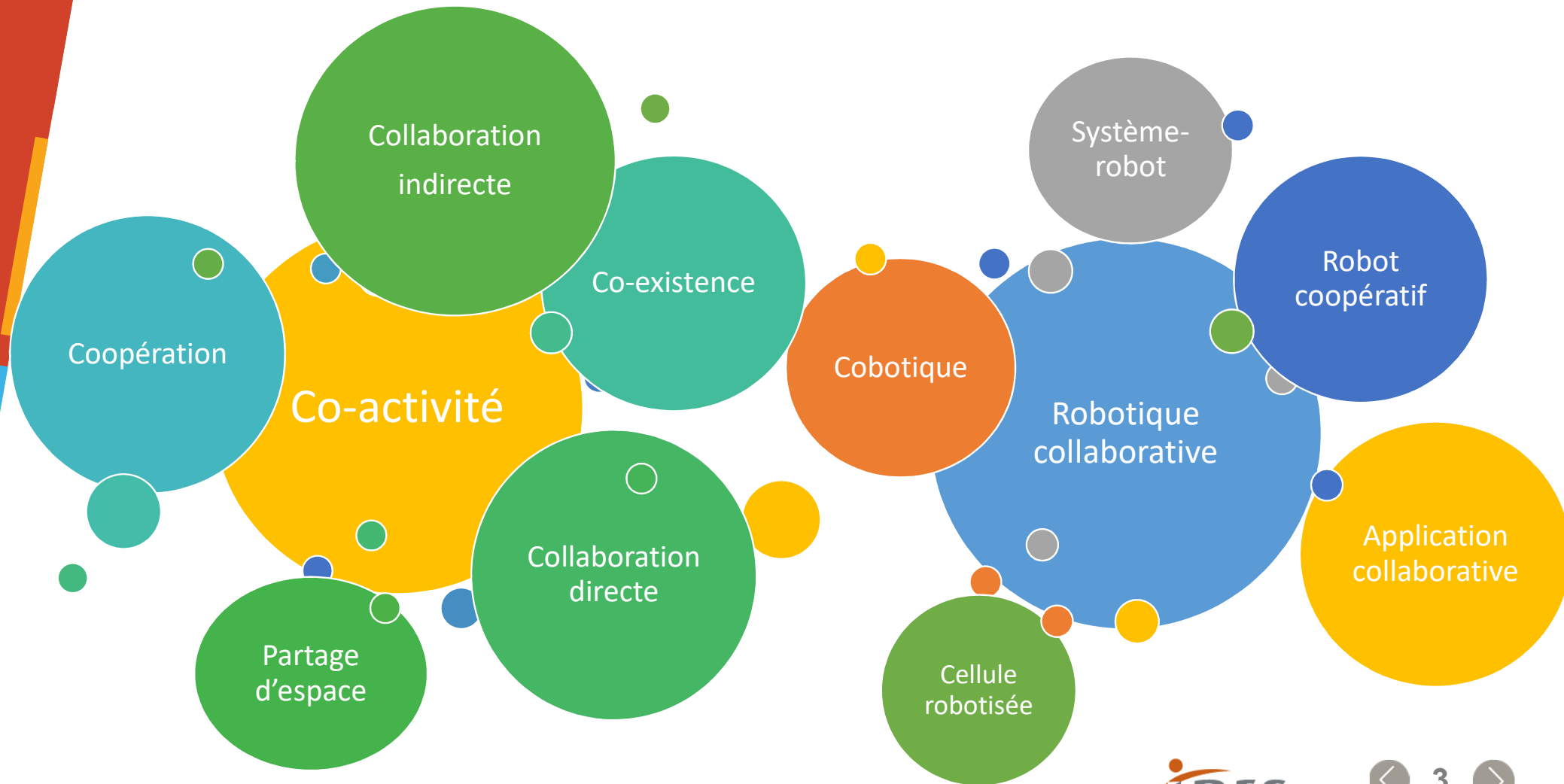
Resp. Lab. Sécurité des équipements de travail et des automatismes

Notre métier,
rendre le vôtre plus sûr

www.inrs.fr

Risques émergents ?

Une terminologie variée



Différentes collaborations Homme - Robot

Collaboration directe

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



Collaboration indirecte

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



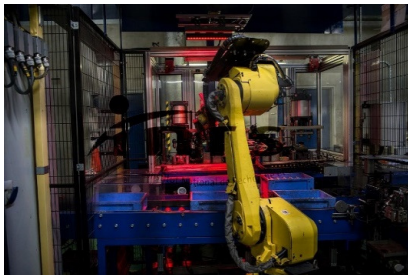
Partage d'espace de travail

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



Du rêve...

- 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
- Combiner les actions de l'homme et du robot



... à la réalité

- Les attentes exprimées (enquête publiée en 2017) :

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

Quel type de collaboration est envisagé ?

- Finalement, les robots dits collaboratifs ne sont pas tant choisis pour des applications **collaboratives** que parce qu'ils **facilitent** l'intégration de robot dans les applications **standards** de par:
 - leur taille réduite,
 - leur faible prix,
 - l'absence de « cage » et
 - leur facilité de programmation



Risques connus ?

La gestion des risques

- 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

- Dans le cas d'une cellule robotisée collaborative

Besoin de
collaboration



implique :

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

donc

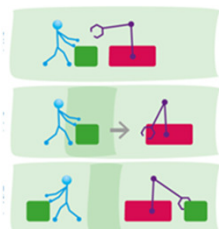
une continuité du procédé /
des mouvements



donc

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

Collaboration « homme-robot » et risques



Organisation

- Réaffectations des rôles ?
- Rôles flous ? ...

Collectif

- Fragilisation du collectif
- Disparition du collectif protecteur ?
- Isolement ?

Activités

- Mentale : nouvelles informations, comprendre, surveiller, gérer incidents, augmentation de la charge de travail, perte de sens du travail, d'expertise, difficultés liées aux interprétations erronées des actions du robot, cadence ... ?
- Physique : gestuelle (synchronisation) ?

Risques liés aux contacts

- Entre les éléments mobiles du robot (bras, articulation ...) + l'ensemble du corps humain + l'environnement du poste de travail → chocs, pincements, écrasements, brûlure, perforation, Risques Psychosociaux ...



Robotique collaborative :

Quelle approche
de prévention ?

Un robot peut-il être sûr ?



Robot conçu pour prendre en compte les risques qu'il peut générer

Des fonctions sont intégrées pour lui permettre d'être apte à être utilisé pour une application collaborative



Le procédé, l'outil, la pièce, liés à l'application génèrent des risques non pris en compte à la conception du robot qui seront pris en compte à la conception de l'application

Application sûre

Les éléments de sécurité pour la collaboration

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN ISO 10218-2

July 2011

ICS 25.040.30

English Version

Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 2: Robot systems and integration (ISO 10218-2:2011)

Robots et dispositifs robotiques - Exigences de sécurité pour les robots industriels - Partie 2: Systèmes robots et intégration (ISO 10218-2:2011)

Roboter und Robotegeräte - Sicherheitsanforderungen - Teil 2: Industrierobotersystem und Integration (ISO 10218-2:2011)

This European Standard was approved by CEN on 21 April 2011.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

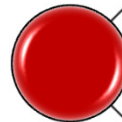


EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

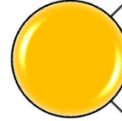
Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

© 2011 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

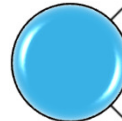
Ref. No. EN ISO 10218-2:2011: E



1 - Arrêt nominal de sécurité contrôlé



2 - Guidage manuel



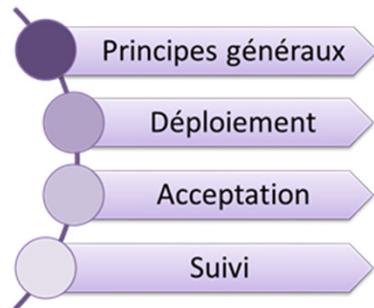
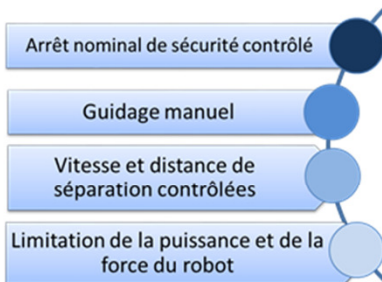
3 - Vitesse et distance de séparation contrôlées



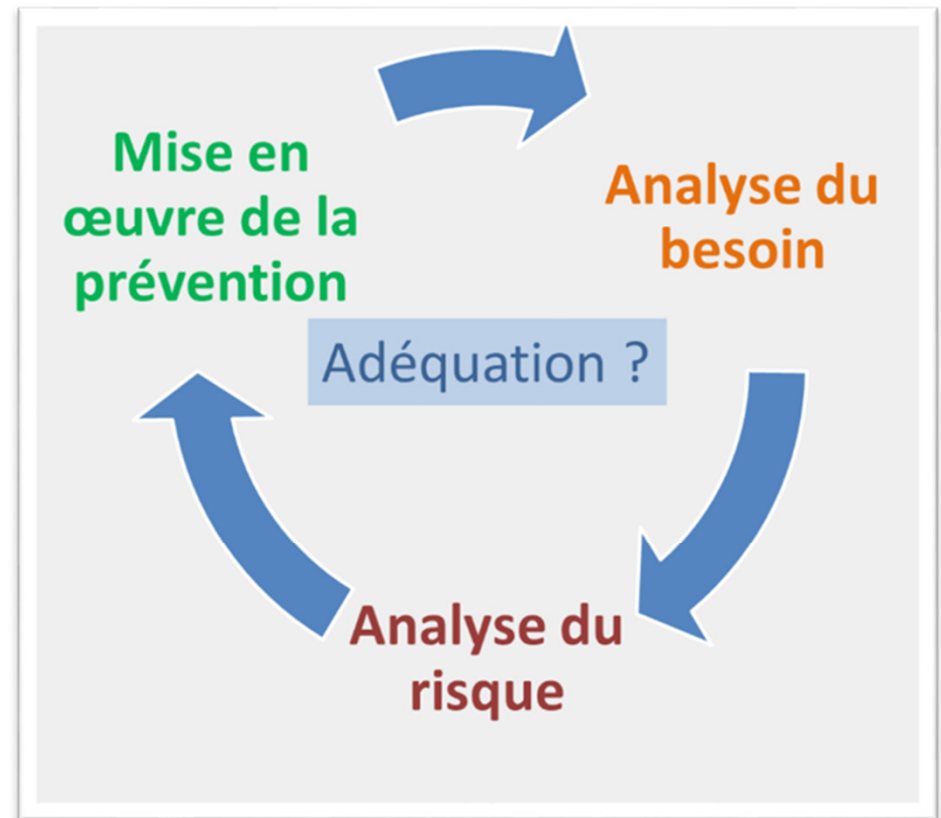
4 - Limitation de la puissance et de la force du robot

Les points clés de la robotique collaborative

Technique



Facteurs Humains



En résumé ...

En résumé

- Risques émergents: oui mais...
 - très peu de « vraies » applications collaboratives
 - se développent principalement les « petits » robots mettant en œuvre la limitation de puissance et de la force
- Risques connus: oui et non!
 - Changement de paradigme avec autorisation de contact (sous conditions!!)
 - Comme toute nouvelle technologie: notion d'acceptabilité et d'acceptation
 - Risques liés au robot, aux outils, à la pièce, au procédé
- Risques maîtrisés: ?
 - Très peu de retour d'expérience du terrain
- La robotique collaborative n'est pas forcément destinée à remplacer la robotique « traditionnelle »

Pour en savoir plus sur la robotique collaborative

Le dossier Web INRS
sur la robotique collaborative :

<http://www.inrs.fr/risques/robots-collaboratifs/ce-qu-il-faut-retenir.html>

Le guide de prévention pour
la mise en œuvre
d'applications collaboratives robotisées :

http://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/guide_de_prevention_25_aout_2017.pdf



Guide de prévention à
destination des fabricants
et des utilisateurs

Pour la mise en œuvre des
applications collaboratives
robotisées

Edition 2017





Notre métier, rendre le vôtre plus sûr

Merci de votre attention



www.inrs.fr

YouTube



in.