

SÉCURITÉ

Collaborer avec des robots en maîtrisant les risques

Les robots se sont affranchis de leurs cages et travaillent dans les usines aux côtés des hommes, sans barrières de protection. Adaptables, précis et de plus en plus multifonctionnels, ils effectuent les tâches pénibles, optimisent le travail des ouvriers-opérateurs voire le valorisent tout en préservant leur sécurité.

Un homme tué par un robot en cage. Les mots sont forts. L'imaginaire collectif joue à plein, et conduit à se représenter un robot autonome tuant volontairement un être humain. Mais pour décrire de façon plus factuelle ce qui a fait les gros titres de la presse, en juillet dernier, il faut plutôt parler d'un accident impliquant une machine robotisée sur une chaîne de production Volkswagen, en Allemagne. Le technicien, entré dans la cage du robot pour son installation, a été heurté à la poitrine par la machine et écrasé contre les protections métalliques. L'homme a succombé à ses blessures.

Une telle nouvelle relance forcément les débats sur la sécurité de l'homme, dans un contexte de robotisation galopante des chaînes de production. De nombreux constructeurs et chercheurs travaillent sur la ques-

tion, et élaborent des robots plus « sensibles » à leur environnement. C'est-à-dire capables, notamment grâce à leurs capteurs, de s'adapter à leurs collègues humains.

» Quand le robot travaille aux côtés de l'homme

« Avant, le robot était dans une cage et il fallait le stopper pour entrer dans son espace, détaille Serena Ivaldi, de l'équipe Larsen, à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria) Nancy. Maintenant avec la cobotique, si on entre dans son espace de travail, soit il ralentit, soit il change son mouvement. Certains bras tolèrent le contact: si on les touche du bout du doigt, ils captent la force extérieure et s'arrêtent. »

Cescobots, des robots autonomes, travaillant aux côtés des opérateurs, ne sont

pas les seuls à entrer dans la catégorie « robotique collaborative ». En effet, celle-ci comprend différents dispositifs: le bras robotisé, le robot autonome, ou encore le robot de manutention autoguidé.

Le bras robotisé est un assistant manipulateur d'outil ou de pièce. Le cobot 7A-15 de RB3D, par exemple, est constitué d'un bras poly-articulé à 7 axes motorisés par des servomoteurs. Chaque axe permet la souplesse et réactivité des commandes. Le robot autonome, quant à lui, réalise sa tâche aux côtés de l'homme sans entrer directement en contact avec lui. C'est le cas de Baxter de Rethink Robotics. Le robot possède deux bras articulés, ainsi qu'une tablette lui permettant d'exprimer son état, ce sur quoi il se focalise, et s'il rencontre un problème. Ses capteurs détectent les opérateurs dans son environnement de travail.

Le robot de manutention, dit AGV pour

TROIS TECHNOS POUR ASSURER LA SÉCURITÉ DES OPÉRATEURS

UN VISAGE EXPRESSIF

Le robot collaboratif Baxter de la société américaine Rethink Robotics possède un visage - une tablette, en fait - qui lui permet d'exprimer son état. On peut y voir deux gros yeux qui prennent la direction de la tâche sur laquelle il se focalise ou qui montrent la « confusion » du robot lorsqu'il rencontre un problème. Le collaborateur peut alors vérifier à chaque instant si tout se passe bien.



DES BRAS SENSIBLES

Le robot collaboratif Yumi conçu par ABB pour manipuler des pièces délicates - mécaniques ou électroniques - possède deux bras sensibles pouvant ressentir et voir. Si celui-ci détecte un impact inattendu, comme une collision avec un collègue, il suspend son mouvement en quelques millisecondes et le reprend aussi rapidement à la demande de l'opérateur.



Chez Volkswagen, il devient un partenaire dans la chaîne d'assemblage



Le constructeur allemand Volkswagen s'investit largement dans l'usine du futur, notamment dans la robotique collaborative. En octobre 2014 par exemple, un cobot fabriqué par Universal Robots a été installé dans son usine de Salzgitter, en Allemagne. Il a intégré la section assemblage de culasses où il manipule, aux côtés des opérateurs, les bougies de préchauffage. D'autres ont également été déployés en 2015 chez Audi, une filiale du groupe.

Automated Guided Vehicles (véhicules à guidage automatique), aide l'opérateur dans le port de matériel. On pourrait ajouter à cette liste l'exosquelette qui, selon l'usage qu'on lui donne, peut être considéré comme un robot collaboratif. Par exemple, si celui-ci est utilisé pour soulever des charges lourdes, alors il peut être soumis à la réglementation. « N'importe quel robot peut être collaboratif, c'est la façon dont on le met en

œuvre qui le détermine. », résume Christian Sibilleau, de SEW Usocom. « Soit on remplace l'homme, soit on l'assiste dans ses tâches et on le fait à des degrés ou formes différentes. »

Cette assistance peut prendre trois formes: la mobilité, la collaboration et le travail aux côtés de l'homme. Trois fonctions sont effectuées indépendamment les unes des autres ou combinées pour réaliser leur

tâche. La société SEW Usocom a d'ailleurs développé ses propres cobots pour l'une de ses usines d'assemblage de réducteurs. Le premier est un robot porteur autoguidé pour le préparateur de commande. Ainsi, plus besoin de pousser son chariot jusqu'au poste de travail, celui-ci s'y rend seul. Le second est un cobot de manipulation (pilote par informatique) qui saisit la pièce demandée et va faire une séquence de mouvements pour la présenter à l'opérateur de façon la plus ergonomique possible. Une fois cette tâche réalisée, l'opérateur utilise un joystick pour stopper la machine.

« Grâce à cela, explique Christian Sibilleau, l'opérateur n'oublie aucune pièce et n'a plus besoin de se contorsionner pour accéder à certains points de serrage. » Ce robot, de 6 mètres de long et 4 mètres de large en forme de fer à cheval, a été développé en interne par les opérateurs et experts, de manière à optimiser l'ergonomie de l'ensemble machine-poste de travail. « Le vrai savoir est dans l'usine », commente le représentant de SEW Usocom. « Ceux qui travaillent sur le process savent ce qui est idéal. »



UN MOUVEMENT AMPLIFIÉ

Cobomanip manipule avec précision des charges lourdes (80 kg) dans des milieux complexes et dangereux sans effort ni risque. Il a été co-développé par Sarrazin Technologies et le CEA-List. Avec sa base auto-équilibrée, sa capacité de mémoire et sa gestion de l'environnement virtuel, ce robot collaboratif est le prolongement des compétences de l'ouvrier-opérateur et amplifie ses mouvements.



pour eux. Et cela a un effet bénéfique sur la rentabilité de l'entreprise et sur l'ambiance de travail. L'opérateur se sent vraiment valorisé, et le cobot simplifie le travail.»

» **Capteurs ou actionneurs pour éviter les collisions**

Tous ces robots sont bardés de capteurs qui les rendent « conscients » de leur environnement extérieur. Serena Ivaldi, de l'Inria, assure que des fabricants de robots collaboratifs – notamment Kuka et ABB – sont en relation avec des entreprises travaillant sur les peaux artificielles. « Ajouter ce système ou des capteurs tactiles augmenterait l'efficacité de l'interaction et la sécurité dans le contact homme-robot », précise-t-elle. En parallèle, d'autres démontrent qu'il n'est pas nécessaire truffier un robot collaboratif de capteurs pour que celui-ci soit sensible à son environnement et puisse travailler en

IT WEB Analyse



La cobotique, grande vedette d'Innorobo

Stars de l'édition 2014, les cobots sont revenus encore plus nombreux au salon Innorobo 2015, qui s'est tenu du 1^{er} au 3 juillet dernier à Lyon. Plus flexibles et moins onéreux que les robots industriels classiques, ils devraient séduire les PME.

Innorobo
industrie-techno.com

toute sécurité de très près avec un humain. C'est le cas de Sybot, issue du CEA-List et dirigée par Yvan Measson, qui développe un cobot dédié à l'interaction sans capteur spécifique: « Nous avons remplacé les engrenages par des vis à billes et des câbles. Cela facilite le contrôle de l'effort grâce à l'utilisation du courant moteur. » Le chef du laboratoire de robotique interactive du CEA-List, Yann Perrot, d'où provient la technologie intégrée dans Sybot, précise: « La sécurité des opérateurs est assurée parce qu'on conçoit des cobots qui contrôlent d'abord l'effort qu'ils exercent sur leur environnement. Ils sont réalisés sans capteur, mais avec des actionneurs dont le seuil de détection de collision est très bas. Leurs actionneurs sont faiblement inertiels et le contact avec le robot est garanti sans gravité ». De plus, ils sont capables de dissiper l'énergie lors de la collision.



» **LAURENCE CHERILLAT**
DÉLÉGUÉE GÉNÉRALE DU SYNDICAT ARTEMA

« **L'homme garde la primauté du geste** »

« Dans l'usine du futur – l'usine qui se modernise – il y a une forte tendance à remettre l'homme au cœur: sécurité, ergonomie, etc. C'est un point beaucoup plus prégnant que ça ne l'était avant. Même dans la modernisation et le changement de ligne, on a tendance à faire plus attention à la sécurité de l'opérateur. Une des tendances en émergence que je note chez les industriels de la mécanique est la cobotique, c'est-à-dire faire sortir le robot de sa cage pour que celui-ci puisse collaborer avec l'opérateur. L'objectif: voir quelles tâches répétitives qu'un robot ferait à la place de l'homme pour réduire la pénibilité. L'homme garde la primauté du geste, le robot prend la pénibilité. Mais l'installation d'un cobot dans une entreprise dépend de la sensibilité du patron, de l'économie d'entreprise et de l'opérateur. On ne peut pas mettre des robots collaboratifs dans une usine si l'opérateur est contre. »

Ce qui a fait émerger la robotique collaborative, ajoute Yvan Measson, également expert en normalisation, ce n'est pas la technologie mais les directives et les normes. « En 2006, une évolution de la directive a permis à l'homme de travailler aux côtés d'une machine sous tension. En 2011, la norme a évolué et prend en considération la sécurité des robots en termes de collaboration. » Il s'agit des normes Iso 10218-1 et -2 intitulées « Robots et dispositifs robotiques – Exigences de sécurité pour les robots industriels », dont la première partie traite des robots eux-mêmes et la seconde de leur intégration et utilisation en mode collaboratif. « Depuis, on commence à voir arriver dans les industries des cobots comme Universal Robots ou encore Kuka. » Et ce n'est pas prêt de s'arrêter car la robotique collaborative est un secteur émergent et tous ses usages n'ont pas encore été découverts. »

» **SÉVERINE FONTAINE**
redaction@industrie-techno.com

PROTÉGEZ VOS INSTALLATIONS CONTRE LES SURTENSIONS TRANSITOIRES DUES À LA Foudre

- Parafoudre basse tension
 - Type 1
 - Type 2
- Parafoudre Photovoltaïque
 - Type 1
 - Type 2
- Parafoudre pour éclairages LED
 - DLSP1
 - MLPCT
 - MLP
- Parafoudre Informatique & Télécom
- Parafoudre Coaxial

INDUSTRIE TECHNOLOGIES
CITEL - 2 rue Troyon - 92316 Sures Cedex France
Tel: +33 1 41 23 50 23 - Fax: +33 1 41 23 50 39

■ **QUALITÉ DE VIE au travail**

■ **SÉCURITÉ des personnes et des biens**

Préventica
CONGRÈS // SALONS 2015

L'ÉVÈNEMENT ANNUEL DE RÉFÉRENCE

« **SYSTEMES ELECTRONIQUES** de sécurité :
Quelles solutions pour quels objectifs ? »
» ADMS

« **Prévention des ACCIDENTS MAIN** :
la main outil de la vie. »
» GCS RÉSEAU PRÉVENTION MAIN
RHÔNE-ALPES AUVERGNE

LYON 13, 14, 15 OCT
EUREXPO LYON

29^e édition nationale

Sous le Haut-Patronage du Ministère de l'Intérieur et du Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation Professionnelle et du Dialogue Social



Programme des conférences et inscription gratuite (Code YM352J) sur www.preventica.com

IT La 1^{ère} source d'information et de veille technologique pour l'industrie

Le Fil d'Intelligence Technologique
Le magazine de veille technologique pour l'industrie
+ Accès à nos bases de données
+ Accès à nos services de veille
+ Accès à nos services de veille
+ Accès à nos services de veille

Magazine + Web abonnés + Service de Veille

Abonnez-vous
1 an - 199 € TTC

Découvrez toutes nos offres d'abonnement sur
www.industrie-techno.com