

Fiche technique : robotique collaborative

Remarques liminaires

Présentation de la démarche du CODIFAB

Le **CODIFAB** a démarré en 2017 une **réflexion globale de prévention des risques santé au poste de travail au sein des industries du bois**. Cette démarche, amorcée en réponse aux enjeux de santé globaux que connaît la filière (exposition à des substances dangereuses telles que les poussières de bois et les solvants, pénibilité de certains postes et tâches liés au bruit, au port de charges lourdes, à la répétitivité des gestes, aux postures contraignantes) s'inscrit dans le cadre des réflexions menées aux échelles nationale et internationale sur l'Usine du Futur et l'Industrie 4.0.

Les premiers travaux menés par le CODIFAB, notamment en interrogeant des industriels de la filière, ont révélé que **la question de la prévention des risques était centrale** pour la plupart d'entre eux, notamment dans un contexte de pénurie de main d'œuvre (vieillesse des opérateurs et faible attractivité des postes).

Dans ce cadre, il apparaît nécessaire au CODIFAB de **donner aux entreprises les moyens d'avancer** sur cet enjeu de prévention des risques, notamment en les **accompagnant dans la mise en place de solutions à court terme**, ainsi que dans **l'acquisition d'une démarche de réflexion à plus long terme**, l'objectif étant de dynamiser **l'attractivité des entreprises** de la filière et de **renforcer leur compétitivité**.

Objectif et visée des fiches

Pour diffuser cette démarche de prévention des risques au sein de la filière, le CODIFAB a élaboré des **fiches présentant cinq solutions technologiques et/ou organisationnelles** qui peuvent être mises en place par les entreprises.

Ces fiches s'adressent à **tous les interlocuteurs** au sein de l'entreprise (direction, RH, HSE/QSE, etc.) et sont adaptées à la **variété des profils d'entreprises** de la filière. Elles donnent des clés opérationnelles sur des solutions identifiées au sein ou en dehors de la filière et ont vocation à permettre à chacun de se questionner sur la pertinence et le déploiement de ces solutions au sein de son entreprise.

Les solutions sont divisées en trois catégories :

- **Les solutions de type organisationnel** : ErgoKaizen
- **Les solutions de type technique** : robotique, robotique collaborative, harnais et exosquelette
- **Les solutions touchant à la fois à la technique et à l'organisationnel** : confinement des activités particulièrement génératrices de risques professionnels

Les fiches détaillées sont toutes construites sur le même modèle (pourquoi/qui/quand/combien/comment/points de vigilance et facteurs clés de succès).

Réduction de la charge physique grâce aux robots collaboratifs



Objectifs visés par la solution et bénéfices engendrés

Les robots collaboratifs sont conçus pour travailler dans une zone commune avec l'opérateur. Ils peuvent travailler en collaboration sur une même tâche ou effectuer une tâche complémentaire.

- **Bénéfices sur la santé des salariés** : l'ergonomie des postes de travail est améliorée grâce à la prise en charge par le robot collaboratif des manipulations répétitives et/ou pénibles, qui peuvent être liées à l'utilisation d'outils (ex. ponçage).
Les entreprises utilisatrices remontent une diminution des arrêts de travail, et donc du recours à l'interim, grâce à la réduction des TMS des membres supérieurs, des vibrations liées à l'usage des outils, et à une baisse globale de la pénibilité des tâches.
- **Autres bénéfices pour l'entreprise** :
 - Amélioration et reproductibilité de la qualité (par une augmentation de la précision des gestes notamment)
 - Renforcement de l'attractivité de l'entreprise : en termes de débouchés commerciaux mais également en termes de recrutement
 - Flexibilité possible dans le choix de l'opérateur (nouvelles tâches pour le personnel féminin, âgé ou handicapé)

Exemples d'expérimentations



PME familiale (groupe CIF)



450 personnes



48 M € en 2016



Vecqueville (Haute-Marne)



<http://youtu.be/49cmLNkqVvM>



Ferry Capitain

Activité : fonderie, spécialisée dans la réalisation de pièces unitaires de grandes dimensions en alliages ferreux

Solution : expérimentation d'un cobot lancé en 2012 pour les opérations d'ébarbage (meulage)

Le cobot est un bras à 6 axes à assistance électrique entièrement piloté par l'opérateur (déplacements assistés par poignée sensitive, vitesses de déplacement identiques au process, proportionnalité d'effort calibrable).

Coût : 140 000 € par cobot

Fournisseur : RB3D

Gains en santé : l'utilisation du cobot permet de réduire les TMS des membres supérieurs, dus aux mouvements de balayage et à l'emprise sur la meule, ainsi qu'à supporter le poids de celle-ci. Les opérateurs font part d'une réduction globale des efforts de meulage et du port des outils grâce à l'assistance électrique et d'une réduction des vibrations (-50 % mesurées par le Centre Interrégional de Mesures Physiques de l'Est – CIMPE).

Gain économique : possibilité d'allouer le cobot à du personnel féminin, âgé ou ayant des restrictions médicales.

ST LOUIS

Appartient au groupe Hermès

 260 personnes

 19 M € en 2011

 Saint-Louis-lès-Bitche (Moselle)



Cristallerie Saint-Louis

Activité : cristallerie artisanale

Solution : l'entreprise a fait appel à un prestataire en 2017 pour développer un cobot d'aide à la manutention pour la réalisation de ses plus grandes pièces en cristal (chariot à roulettes soutenant la canne lors des manipulations et tripode pour le déplacement de la canne d'un poste à l'autre).

Fournisseur : RB3D

Gains en santé : la réalisation des grandes pièces était identifiée comme un poste générateur de TMS, notamment des membres supérieurs, et de douleurs lombaires liées au port de charges lourdes. Le projet était toujours en expérimentation et en développement en 2017 mais l'entreprise et RB3D espèrent réduire les manutentions, la fatigue et les sollicitations physiques des artisans, sans empêcher les manipulations et dénaturer leur métier et leur savoir-faire.

Gain économique : maintien des artisans et de leur savoir-faire dans l'entreprise



Laser Fusion

 25 personnes

 3,5 M € en 2016

 Coulanges-lès-Nevers (Nièvre)



Activité : découpe laser

Solution : investissement en 2015 dans un cobot de type « bras articulé » pour le déchargement des pièces découpées de la tôle. Auparavant, les manutentions étaient effectuées à l'aide de palans, de bras articulés mécaniques, de chariots motorisés et de systèmes d'approvisionnement par racks. Avec le cobot, l'opérateur saisit le bras de la machine et est assisté dans son levage.

Gains en santé : le cobot permet de réduire les efforts et les postures contraignantes liés à la manipulation des pièces et à leur poids (douleurs dans les membres supérieurs et dans le dos notamment), ainsi que les risques de collision.

Gain économique : préservation de la qualité des pièces et meilleure productivité sur le poste car le cobot permet d'être plus rapide.

N.B. : Certaines entreprises des industries du bois, notamment de l'ameublement, ont amorcé des expérimentations de robots collaboratifs, qui sont pour l'instant en développement et ne sont pas encore concluantes.



Applicabilité et usages pour les industries du bois :

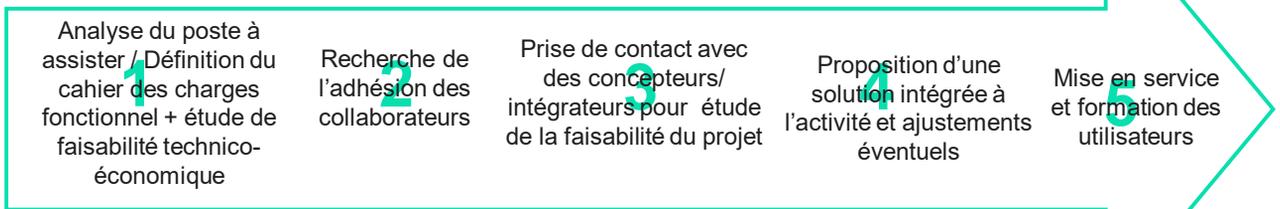
Pour les entreprises à partir de la PME, principalement pour :

- ✓ les activités de ponçage/ meulage et autres activités nécessitant la manipulation d'outils ;
- ✓ la réalisation de formes complexes d'usinage ;
- ✓ l'assistance à la manipulation de pièces lourdes et de grands volumes.

→ Pour des tâches non mobiles / affectées à un poste fixe de travail

Calendrier de déploiement

1 an en moyenne (pour obtenir un dispositif opérationnel pouvant être amené à évoluer)



Ce calendrier peut être raccourci si l'entreprise ne développe pas de solutions sur-mesure.

Points de vigilance

- **Apparition de nouveaux risques** à prendre en compte :
 - Risques mécaniques : collision avec l'opérateur ou avec un tiers, casse d'outils et projection, écrasement, lésions articulaires, frottement/abrasion
 - Risques liés à la charge physique : nouvelles TMS, perturbations sensorielles, désadaptations musculaires, déséquilibre et contraintes posturales
 - Risques psycho-sociaux : exigences attentionnelles, incidence sur l'expertise de l'opérateur, perte de contrôle et d'autonomie
- **Adhésion de toute l'entreprise** : de la direction générale aux opérateurs utilisateurs finaux, le plus en amont possible du projet
- **Vide normatif** à l'heure actuelle pour la validation d'une installation de robotique collaborative
- **Bonne identification de ses besoins et rédaction d'un cahier des charges précis** avant de faire appel à un intégrateur/concepteur



Coûts



La robotique collaborative présente des **coûts très variés** selon les applications et les contraintes de l'activité de l'entreprise. Certains modèles peuvent présenter un coût de **quelques dizaines de milliers d'euros**, inférieur à celui d'une cellule robotisée traditionnelle pour plusieurs raisons :

- L'occupation au sol est inférieure à celle d'un robot traditionnel (en raison de la suppression des barrières de sécurité)
- Il n'y a pas de coûts liés à l'aménagement de barrières matérielles et immatérielles
- L'intégration d'un robot est souvent moins complexe que celle d'un robot traditionnel (trajectoires du robot créées en temps réel, moindre altération de la configuration existante de la chaîne de production, facilité de programmation). Néanmoins, les systèmes de sécurité importants peuvent vite faire grimper le coût, tout comme lorsque l'activité de l'entreprise nécessite une adaptation et un développement spécifiques.



Partenaires potentiels

- **Fournisseurs de solutions sur mesure et/ou sur étagère, spécialisés dans la cobotique** (non-exhaustif) : Europe Technologies Group, HumaRobotics, Isybot, RB3D, Universal Robots, etc.
- **Fournisseurs de robots traditionnels, développant des solutions de robotique collaborative** (non-exhaustif) : Fanuc, Kuka, Stäubli, etc.
- **Ergothérapeutes** pour l'analyse des postes de travail et l'aide au choix du robot collaboratif (CARSAT, INRS, etc.)



Aides financières disponibles

- Les CARSAT peuvent attribuer aux **entreprises de moins de 50 salariés** des aides financières à l'investissement pour l'amélioration des conditions de travail et la réduction des risques d'accidents du travail et de maladies professionnelles selon des critères spécifiques à chacun des dispositifs d'incitation financière et en fonction des crédits disponibles. Il s'agit des **Aides Financières Simplifiées (ASF)**. Elles peuvent atteindre 25 000 €. Pour l'année 2018, 6 aides ont été définies au niveau national pour financer l'acquisition de matériels et d'équipements sur des risques spécifiques (risque TMS, risque amiante, risques dans les métiers du BTP, risques dans les garages et les centres de contrôle technique, risque au filmage manuel des palettes).

En parallèle des AFS nationales, chaque CARSAT a défini des AFS régionales.

- Pour les **entreprises de moins de 200 salariés**, les CARSAT peuvent proposer des **Contrats de prévention**. Ils définissent des mesures de prévention que l'entreprise s'engage à mettre en œuvre ainsi que l'aide financière apportée par les CARSAT. Le contrat peut permettre le financement d'installations et de dispositifs innovants.

Il convient de se rapprocher de sa CARSAT pour le détail des aides disponibles.

- Pass « Industrie du Futur » (<https://www.passindustrie-dufutur.org/>) : plateforme d'intermédiation facilitant les démarches administratives pour l'obtention de financements publics et privés des nouvelles solutions technologiques, et proposant un accompagnement pour répondre aux besoins des entreprises, PME et ETI industrielles implantées en France.

Parmi les solutions industrielles retenues, on retrouve l'automatisation, les machines et la robotique, ainsi que l'assistance physique.

L'entreprise doit s'inscrire sur le site internet pour générer une prise de contact avec un animateur de la plateforme, viennent ensuite la signature de la charte d'engagement, la validation du profil de l'entreprise, la qualification du projet de modernisation et le montage du dossier de demande d'aide et de suivi.

La plateforme a été lancée dans un premier temps en Normandie et en Pays de la Loire fin mai 2018, mais a pour objectif de s'étendre au niveau national à échéance 2019.

- Aides régionales disponibles selon les territoires. Se renseigner auprès de sa CCI.

Facteurs clés de succès

- Maturité de l'entreprise en termes de risques professionnels : les robots collaboratifs nécessitent une maîtrise particulière des risques professionnels en raison de la proximité entre l'opérateur et le robot
- Identification préalable d'un problème localisé et spécifique, et rédaction d'un cahier des charges précis : les robots collaboratifs ne peuvent résoudre des problèmes généraux
- Implication des opérateurs en amont du projet et recherche de l'adhésion de ces derniers dès le démarrage