

# NOTE RAPIDE

DE L'INSTITUT D'AMÉNAGEMENT ET D'URBANISME - ÎLE-DE-FRANCE N° 726

ÉCONOMIE

Décembre 2016 • www.lau-idf.fr

## ANNEXE 2

### USINE DU FUTUR/NUMÉRISATION DE L'INDUSTRIE

# ROBOTISATION DE L'INDUSTRIE/ ROBOTIQUE INDUSTRIELLE

#### DÉFINITION

La robotique industrielle est officiellement définie par l'Organisation internationale de normalisation (ISO) comme « un mécanisme programmable actionné sur au moins deux axes avec un degré d'autonomie, se déplaçant dans son environnement pour exécuter des tâches prévues ». Les robots industriels sont intégrés à un système qui comprend, outre le robot, tout dispositif lui permettant d'assurer ses fonctions, comme des capteurs et des interfaces de communication et de commande. Un robot industriel se compose ainsi généralement d'un bras articulé, d'une armoire de commande, d'un variateur de vitesse et d'un langage de programmation.

La programmation est un élément essentiel des robots puisqu'un même robot peut effectuer des tâches extrêmement différentes grâce à un changement de programmation.

Leur conception nécessite ainsi une bonne connaissance et un très haut niveau dans le domaine de l'ingénierie.

Ils sont essentiellement utilisés pour des tâches dangereuses, répétitives, pénibles ou difficilement réalisables par les opérateurs humains. Les applications typiques incluent le soudage, le découpage, la peinture et l'assemblage, l'usinage, la manipulation et le transport interne de pièces et matières, le packaging. Les robots industriels assurent aussi des tâches d'inspection des produits.

Une évolution vers des robots plus petits pouvant entrer au sein des PME, plus flexibles et plus collaboratifs avec l'homme, est attendue. La technologie a évolué du robot en îlot, isolé de son environnement, à des îlots flexibles qui autorisent une interaction limitée. On s'achemine aujourd'hui vers des îlots ouverts collaboratifs, des robots mobiles collaboratifs, voire une interaction directe homme/machine *via* des cobots (robots qui assistent directement l'opérateur dans une tâche, en formant une sorte d'« extension temporaire » de ce dernier), ou encore des exosquelettes offrant une enveloppe augmentée à l'opérateur.<sup>1,2,3</sup>

#### MARCHÉ ET ÉVOLUTION ATTENDUE

La robotique industrielle est un secteur mature technologiquement et bien structuré. Au niveau mondial, elle représente 70 % du marché des robots, à côté des segments professionnels et domestiques. En se basant sur une durée de vie moyenne de douze ans, l'International Federation of Robotics (IFR) estime le nombre total de robots industriels en activité dans le monde à au moins 1,5 million en 2014 (37 000 en France), et en prévoit près de 2,3 millions en 2018.

La Corée du Sud a la plus forte densité de robots installés du monde (nombre de robots pour 10 000 emplois industriels). En Europe, la France se situe au-dessus de la moyenne de l'Union européenne, mais en septième position.

À titre comparatif, alors que l'Allemagne dispose de 162 000 robots dans son tissu industriel productif, il n'en existe que 34 000 en France.

Environ 69 000 robots industriels ont été produits dans le monde en 1998, atteignant un pic de 120 000 en 2005. Avec la crise, la production mondiale a brutalement chuté en 2009 (60 000), pour reprendre en 2010 avec 120 600 unités. On estime que 230 000 robots industriels se sont vendus en 2014 dans le monde. En 2018, on approcherait les 400 000 unités.

En 2014, les ventes de robots industriels s'élevaient à 10,7 milliards de dollars. Si on inclut les logiciels, les périphériques et l'ingénierie-systèmes, le marché des systèmes robotiques industriels est estimé à 32 milliards de dollars. Le taux de croissance annuel devrait atteindre 12 % d'ici à 2017 au niveau mondial. Dans les années à venir, les marchés asiatiques (+21 % par an), tirés par la Chine (+25 % par an), resteront les plus dynamiques, tandis que les marchés américains (11 %) et européens (6 %) croîtront à un rythme plus modéré.<sup>2</sup>

## Densité de robots pour 10 000 emplois industriels et marché en 2014 (estimation)

	Densité	Marché 2014
Monde	66	230000
Asie	54	139000
dont Corée du Sud	478	24700
dont Japon	314	29000
dont Chine	36	57000
Europe	85	46000
dont Allemagne	292	20100
dont Suède	174	nd
dont Belgique, Danemark	169	nd
dont Italie	160	6200
<b>dont France</b>	<b>125</b>	<b>3000</b>
dont Espagne	141	2300
dont Royaume-Uni	66	2100
Amériques	79	33700
dont États-Unis	164	26200

Connectés et capables de résoudre des problèmes complexes, les robots « nouvelle génération » pourraient traiter 25 % des tâches automatisables d'ici à 2025, contre seulement 10 % aujourd'hui avec les robots traditionnels.

Selon une étude du Boston Consulting Group de 2015, les investissements en robotique avancée devraient ainsi connaître une croissance exponentielle, passant de 27 milliards de dollars en 2015 à 67 milliards de dollars en 2025, soit une progression d'environ 10 % par an, contre 2 à 3 % à l'heure actuelle.

### SECTEURS LES PLUS CONCERNÉS EN 2016 (MARCHÉ 2014)

Les grandes séries :

- industrie automobile (100 000 robots par an, 1 140 robots pour 10 000 emplois industriels automobile en Allemagne, contre 154 pour les autres secteurs industriels) ;
- industries électriques et électroniques (48 000 robots par an) ;
- industries métallurgiques et des machines-outils (20 000 robots par an) ;
- industries du caoutchouc et du plastique (18 000 robots par an) ;
- industries agroalimentaires (5 000 robots par an).<sup>2</sup>

### IMPACTS POSSIBLES DE LA TENDANCE SUR L'INDUSTRIE

Réduction des coûts de production unitaires et plus de flexibilité d'utilisation. Facteur possible de relocalisation ou de non-délocalisation. Les unités de production deviendront de moins en moins intensives en main-d'œuvre.

En offrant des gains de productivité et des garanties de qualité supplémentaires, les robots et systèmes robotisés permettent aux PME-PMI françaises d'améliorer leurs performances, d'augmenter leur adaptabilité et leur flexibilité. En bref, de rester compétitives.

### ENJEUX PRINCIPAUX

- Appropriation de cette technologie par les PME ;
- Équipement des entreprises, notamment des PME ;
- Cohabitation homme/robot dans les espaces de production ouverts ;
- Participation des acteurs franciliens de la robotique au bénéfice du développement du marché national et mondial.

## NATIONAL

### ACTION DE L'ÉTAT CONCERNANT CETTE TENDANCE

- France Robot Initiatives (100 M€), dont Robot Start PME ;
- Dispositifs Capme'up et Robot Start PME pour faciliter l'accès des TPE, PME, ETI industrielles à la robotique, Action prêt robotique (Bpifrance) ;
- Innorobo, les états généraux de la robotique (mai 2016) ;
- Plan industrie du futur : robotique, usine du futur ;
- Filière usine du futur à l'Institut Carnot, groupement de recherche Galatée.

## ÎLE-DE-FRANCE

### ACTION EN COURS DE L'ÎLE-DE-FRANCE/PÔLES

Mise à disposition d'un robot pour intégrer la robotique comme un levier de compétitivité dans les PME (action du programme Usine du futur Île-de-France).

Cette action programmée sur six mois permet à la PMI bénéficiaire d'installer son premier robot (petit robot d'une valeur de 40-60 K€) pour démontrer l'intérêt de robotiser en situation réelle de production, associer le personnel à la démarche de robotisation et apporter les garanties techniques liées à l'implantation de robot. Il s'agit d'un premier programme du genre en France (objectif : 24 PME) qui peut constituer un préalable à l'action nationale Robot Start PME. Financement de projets de R&D collaborative (exemple de projet en annexe).

La région Île-de-France participe au projet Romape (labellisé par Viameca et Cap Digital, 17<sup>e</sup> appel à projets fonds unique interministériel/FUI). Ce projet consiste au développement de systèmes robotisés permettant le traitement de surfaces de très grandes dimensions. Il se concentre sur le nettoyage, décapage et peinture de coques de navires.

## POSITIONNEMENT DE LA FRANCE

La France n'est pas un grand acteur de la robotique industrielle. Elle compte quelques fabricants d'équipements et de sous-ensembles, mais aucun ne figure parmi les leaders mondiaux.

Son taux d'équipement en robots est moyen : le parc français n'en compte que 37 000, alors que 167 000 robots fonctionnent actuellement en Allemagne, et 100 000 en Italie. Son marché est relativement moins développé et dynamique que chez ses homologues européens, notamment l'Allemagne.

**La France compte cependant des capacités de recherche mondiale reconnues** en intelligence artificielle, en capteurs et en logiciels, qui sont les briques fondamentales de tout équipement robotique.

Par ailleurs, un groupement de recherche mixte public/privé mené par le CNRS a été créé sur le thème de la robotique : groupement de recherche robotique.

## POSITIONNEMENT DE L'ÎLE-DE-FRANCE

La faiblesse du tissu d'industriels français de la robotique est encore plus marquée en Île-de-France. Si les grands assembleurs mondiaux de la robotique industrielle y sont implantés, leur présence se résume essentiellement à des activités tertiaires et commerciales. Néanmoins, **ABB y compte des activités productives et d'ingénierie** avec 600 salariés, de même que Comau, à Trappes, a développé des activités d'ingénierie.

**L'Île-de-France bénéficie cependant de plusieurs fournisseurs de sous-ensembles et de technologies clés transverses**, notamment dans le domaine des capteurs, de concepteurs de logiciels et spécialistes de l'intelligence artificielle.

Au niveau de la recherche, **la région est un pôle d'envergure mondial**. Le CEA List à Saclay est le centre national de la robotique, tandis que les pôles de compétitivité Systematic et Cap Digital appuient la recherche dans le logiciel et l'intelligence artificielle. Récemment, le géant américain Facebook a annoncé la création d'un centre de recherche sur l'intelligence artificielle à Paris (le premier en dehors des États-Unis).

Enfin, le Cetim accompagne les entreprises dans leur démarche de robotisation.

## ÉCOSYSTÈME EN ÎLE-DE-FRANCE

**Écosystème francilien de fabricants de robots industriels** : sur 51 membres en France du groupe robotique de la Symop, 18 sont localisés en Île-de-France<sup>4</sup> : (en gras les sites de production, en bleu l'ingénierie).

**Fournisseurs sous-ensembles** : **New-Mat automation, 95 (FRA)** ; **FTS Welding, 77 (FRA)** ; Air Products, 93 (USA) ; Schneider Electric France, 92 (FRA) ; Fafricom Systèmes d'assemblage, 91 (FRA) ; Festo, 94 (FR).

**Fabricants d'équipements complets (assembleurs)** : Amada europe 95 (JPN) ; Schunk France, 77 (DEU) ; Kuka, 91 (DEU) ; Fanuc France, 91 (JPN) ; Denso Robotics France, 78 (JPN) ; **Comau France, 78 (ITA)** ; **ABB France, div. robotique, 95 (CHE)** ; Commercys robotique, 78 (FRA) ; **Balyo, 77 (FRA)**, etc.

**Éditeurs de logiciels robotiques** : Intempora, 92 (FRA) ; Dassault Systèmes, 92 (FRA) ; Spring technologies (solutions logicielles pour l'amélioration de la productivité des machines à commandes numériques), 93 (FRA) ; Silkan, 91 (FRA).

**Bureaux d'études et d'ingénierie intégrateurs (installation, maintenance)** : Actemium, 78 (FRA) ; Tenwhil, 78 (FRA) ; Induselec, 77 (FRA) ; Cimlec industrie, 78 (FRA).

**Centres de recherche publics** : CEA List, laboratoire de robotique UPMC, Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria).

**Centres de recherche privés** : Facebook.

**Centres techniques** : Cetim, Centre de robotique intégrée d'Île-de-France (Criif).

**Incubateurs dédiés** : Robot-lab, premier incubateur de start-up robotiques en France.

## AFOM ÎLE-DE-FRANCE

### ATOUTS

#### Sur l'appropriation de la robotique dans les industries :

- montée en puissance de la robotique collaborative.

#### De l'écosystème robotique francilien :

- savoir-faire mondialement reconnu dans les technologies des capteurs et de l'intelligence artificielle ;
- forte concentration de la robotique française en Île-de-France.

### FAIBLESSES

#### Sur l'appropriation de la robotique dans les industries :

- faible appropriation par les PME.

#### Sur l'écosystème robotique francilien :

- PME de la filière isolées et peu structurées. Il existe un manque de structuration de la filière des industries présentant des technologies connexes.

### OPPORTUNITÉS

#### Sur l'appropriation de la robotique dans les industries :

- profiter de la dynamique autour de l'usine du futur pour sensibiliser les PME aux robots de production, en s'appuyant sur les bonnes pratiques de PME ayant franchi le pas ;
- arrivée sur le marché d'une nouvelle génération de robots, plus petits, plus polyvalents, moins chers.

#### Pour l'écosystème robotique francilien :

- miser sur ses importantes capacités de recherche en intelligence artificielle et calcul intensif pour établir un pôle francilien de l'automation ;
- s'appuyer sur les nombreuses start-up qui émergent dans les autres segments de la robotique (professionnelle, domestique, services) et les écosystèmes qui leur sont liés, et dont les marchés sont dynamiques. Ces compétences sont aussi utiles au segment robotique industrielle ;
- sensibiliser les PME mécaniciennes à la robotique via le comité mécanique Île-de-France.

### MENACES

#### Sur l'appropriation de la robotique dans les industries :

- faiblesse de l'appropriation persistante, qui participe à l'accélération du phénomène de désindustrialisation.

#### Sur l'écosystème robotique francilien :

- le marché potentiel francilien se réduit du fait de la désindustrialisation, ce qui peut pousser les acteurs à remettre en cause leur implantation régionale et conduire les nouveaux entrants à préférer la région Rhône-Alpes-Auvergne, considérée comme plus industrialisée ;
- rachat des acteurs les plus performants par des grands groupes étrangers, avec risque de dévitalisation de leur activité.

**Thierry Petit**, économiste  
sous la responsabilité de Vincent Gollain,  
directeur du département économie

#### Sources :

1. Wikipedia.
2. World Robotics 2014–Industrial Robots.
3. Cetim, « Les nouvelles technologies robotiques », présentation Midest 2014.
4. Symap.
5. Cetim, *Technologies prioritaires 2020 en mécanique*, novembre 2015.

### **Annexe : exemple de projet de recherche financé par la région Île-de-France dans le cadre des pôles de compétitivité**

Projet Lucid, Laboratoire d'Usinage par Caractérisation Intelligente des Données (FUI 21, labellisé par Systematic) – démarrage prévu en 2016. Lucid traite de la problématique d'élaboration des programmes d'usinage et des stratégies associées. Il a pour objectif le développement d'un outil d'assistance pour l'élaboration de programmes d'usinage, par capitalisation et gestion de la connaissance, et l'analyse intelligente des données (CAO, FAO, formes géométriques, Code-G). Lucid vise à réduire le temps de création et les essais des programmes d'usinage, pérenniser et diffuser le savoir-faire dans l'entreprise.

La définition de la stratégie d'usinage est un défi dans la maîtrise des coûts, des délais et de la qualité du processus de fabrication. Cette activité complexe repose sur une analyse, une gestion et une intégration manuelle des données hétérogènes, et non persistantes de la chaîne numérique de fabrication. Lucid a pour objectif d'améliorer l'intégration et l'exploitation intelligente des données d'usinage pour :

- collecter et structurer les données en s'appuyant sur l'expertise STEP-NC et Reverse engineering ;
- développer des critères de reconnaissance et de tri à des données géométriques complexes par les technologies de *data mining*.

Créer un référentiel associant entités d'usinage et stratégies de fabrication cohérent avec les pratiques et moyens en vigueur dans l'atelier.

Partenaires soutenus par la région Île-de-France :

- la PME Spring Technologies
- l'association Léonard de Vinci.