



Luc Marechal | SYMME | Polytech Annecy Chambéry
Laboratoire SYMME
Maison de la Mécatronique
Bureau 304
Luc.marechal@univ-smb.fr

2021

MECA 953 - Robotique

MMT5

Généralités sur le module

Présence: Merci d'être à l'heure.

Vous ne serez pas acceptés en cours si le retard excède 10 minutes.

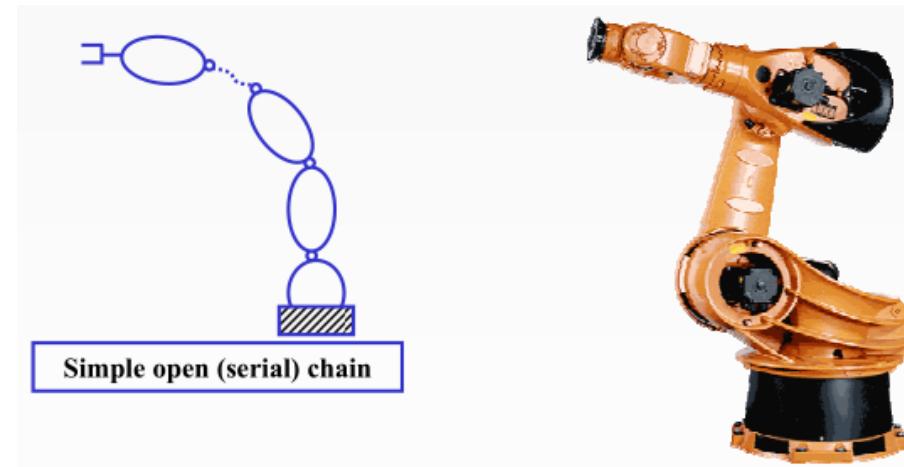
Evaluation : Examen Terminal (70%)
DM (30%)

1. Introduction à la robotique
2. Repérage d'un solide dans l'espace
3. Modèle géométrique
 - Modèle direct et inverse.
4. Modèle cinématique
 - Modèle direct et inverse.
5. (Modèle dynamique)

Enjeux du cours

Objectifs :

- Placer l'outil (en bout de bras) à une position donnée (orientation inclue) avec une vitesse et accélération donnés
- Retrouver la position de l'outil en bout de bras, a partir de l'information des positions / orientations



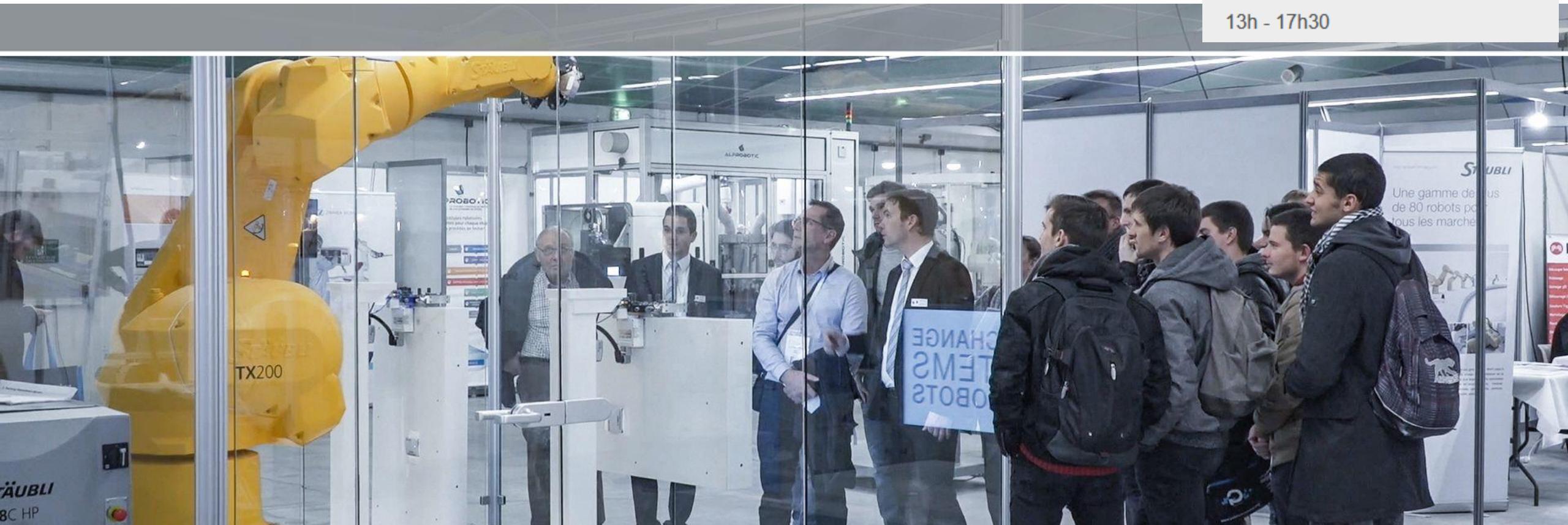
Journée Technique RochExpo ?

Lundi 6 Décembre 2021 @ La Roche-sur-Foron ?

Robotisez ::
votre production
La Robotique au cœur de votre métier

Groupes étudiants
uniquement :

13h - 17h30



Historique

A votre avis ?

Quand a été évoqué pour la première fois le concept de « robot » ?



Historique

Dès la mythologie: "Description des robots dans l'Iliade d'Héphaïstos"



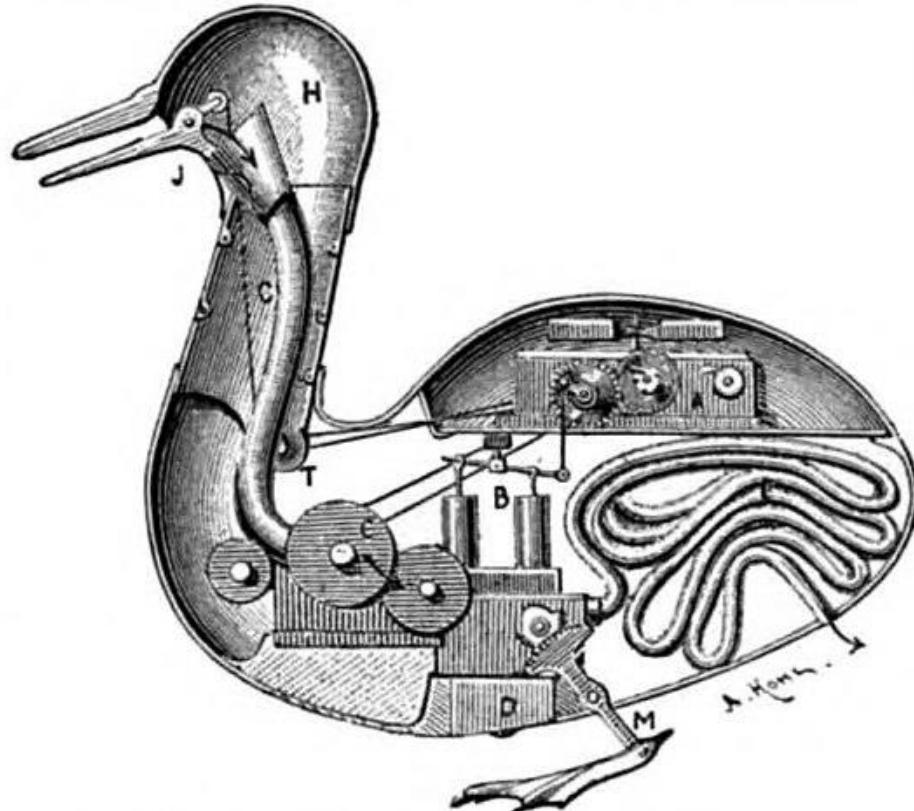
Selon le chant XVIII de l'Iliade (Homère, VIIIe siècle avant J.C.) **Héphaïstos fut le premier fabricant de créatures artificielles "techniques".**

Il s'était également construit deux servantes en or qui l'assistaient dans ses travaux.

Homère précise même qu'elles pouvaient parler et penser

Historique

XVIII^{ème} siècle : Age d'or des automates



INTERIOR OF VAUCANSON'S AUTOMATIC DUCK.

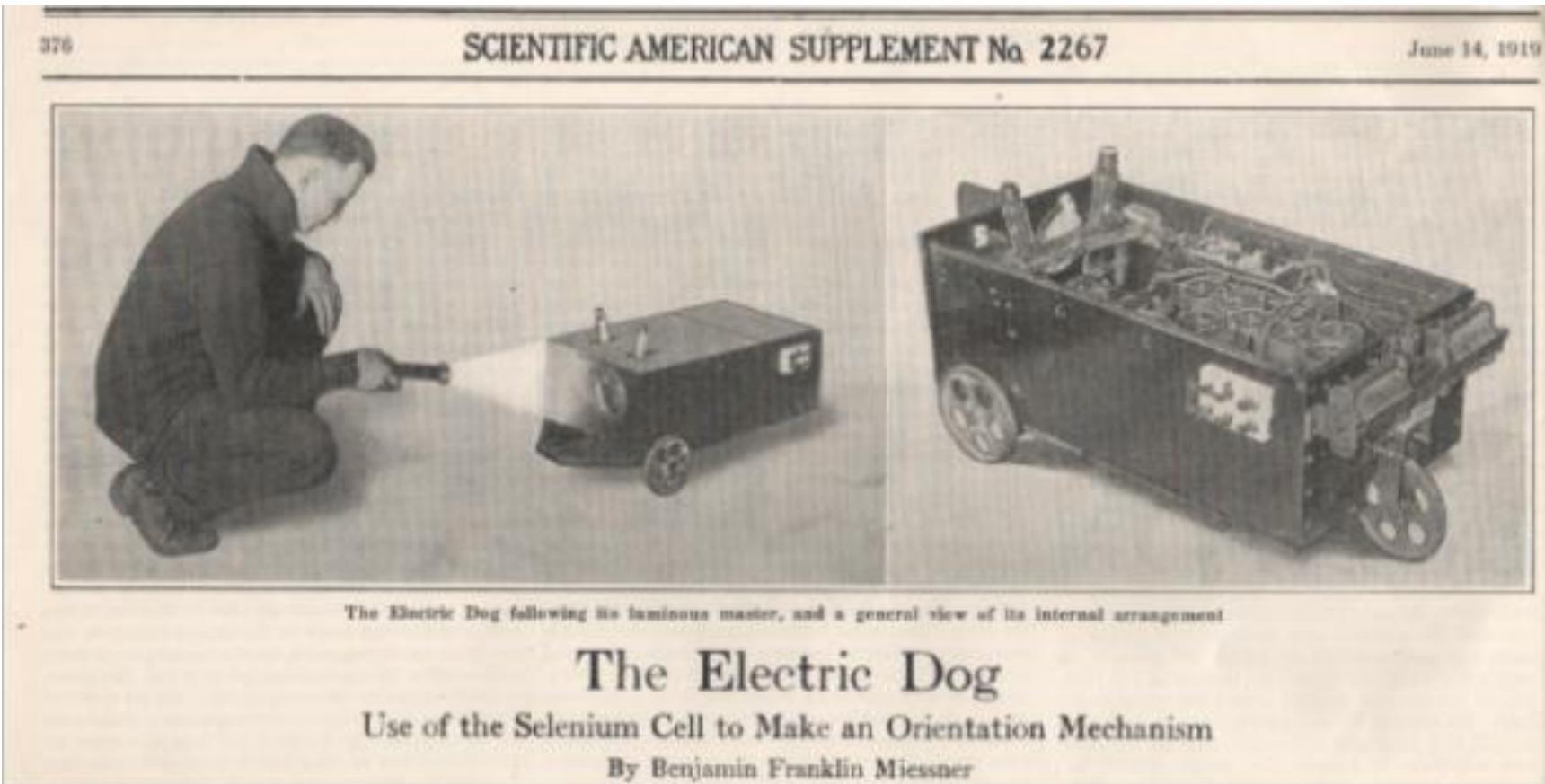
A, clockwork; *B*, pump; *C*, mill for grinding grain; *F*, intestinal tube;
J, bill; *H*, head; *M*, feet.

Ex : le canard de Vaucanson qui pouvait boire, se nourrir, caqueter, s'ébrouer dans l'eau, digérer sa nourriture et même...déféquer

(Reconstitution visible au musée des automates de Grenoble)

Historique

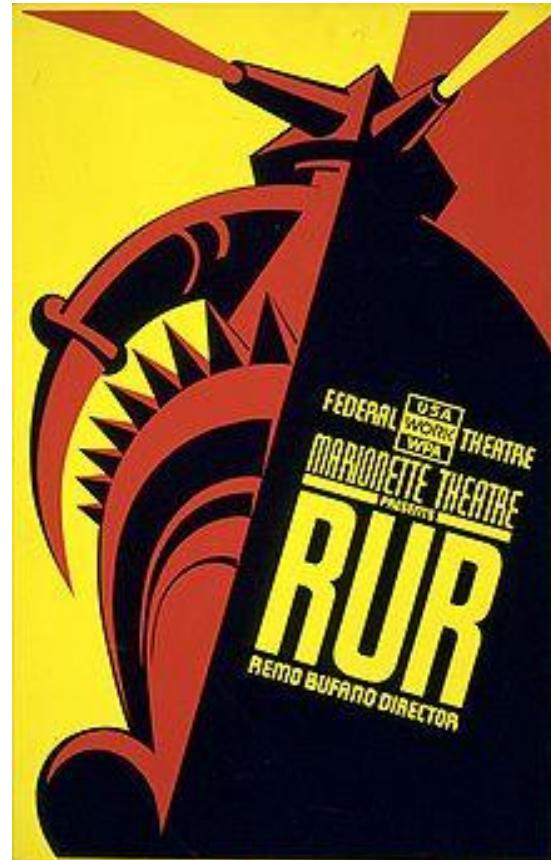
1915 : Premier robots «sensoriels»



Ex: le chien électrique de Hammond et Miessner qui se guide à la lumière,

Historique

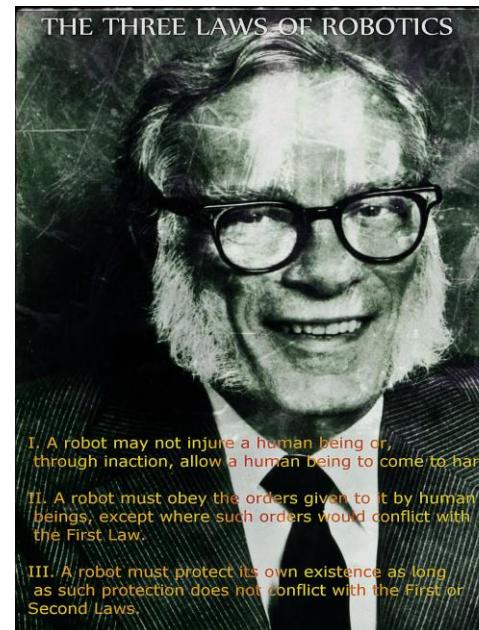
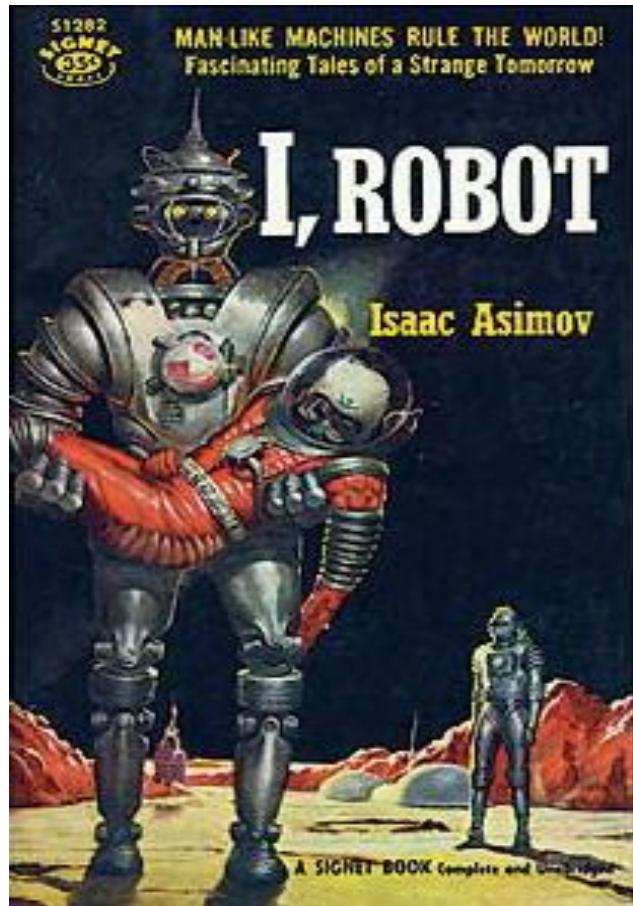
1920 : Mot « robot », du tchèque *robota* (« travail, besogne, corvée »)



Introduit, par l'écrivain tchèque Karel Čapek dans la pièce de théâtre : Rossum's Universal Robots.

Historique

1940 : Apparition du terme « robotique », *Isaac Asimov « I, robot »*

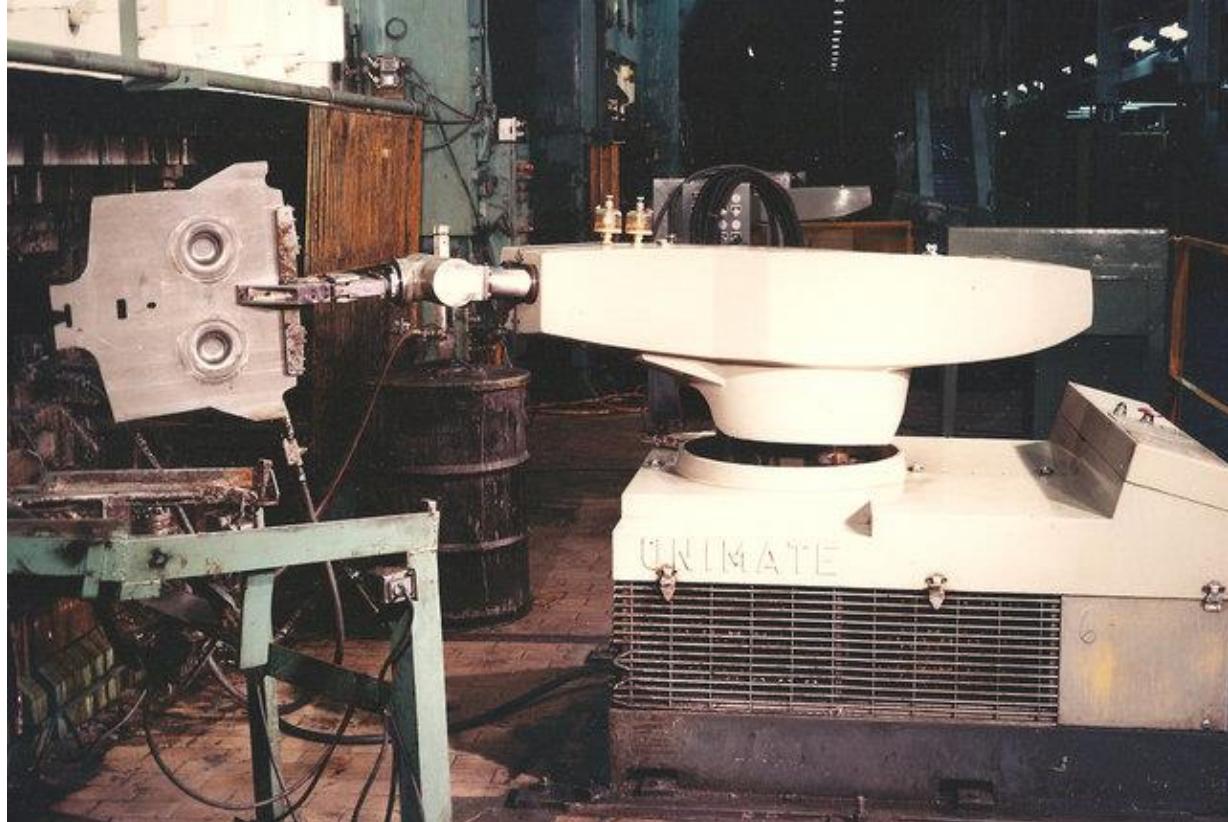


3 Laws of the robotics :

1. A robot may not harm a human being, or, through inaction, allow a human being to come to harm.
2. A robot must obey the orders given to it by human beings except where such orders would conflict with the First Law.
3. A robot must protect its own existence, as long as such protection does not conflict with the First or Second Law.

Historique

1961 : Premier robot industriel, Unimation (*Unimate, General Motors*)



Devenu Stäubli Unimation,

Ce robot, grâce à son bras articulé de 1,5 tonnes, était capable de manipuler des pièces de fonderie pesant 150kg

Historique

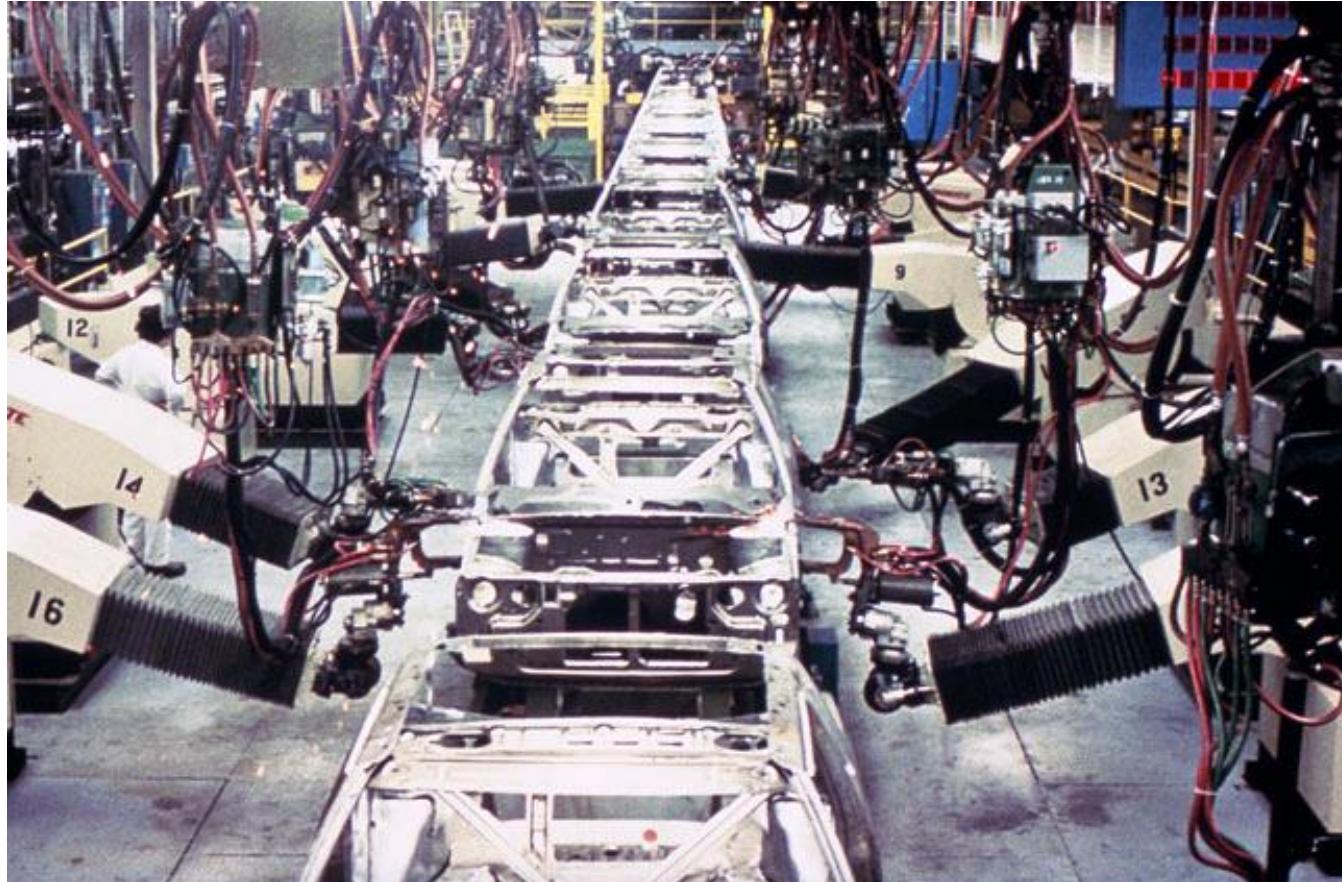
1970 : Premiers rover lunaires (NASA)



Véhicules destinés à explorer la surface de planètes de façon quasiment autonome, effectuer des mesures et prélever des échantillons.

Historique

1972 : 1^{ère} chaîne de production robotisée



Nissan ouvre la première chaîne de production complètement robotisée,

Historique

2000 : Développement des humanoïdes

La maîtrise de la bipédie est certainement l'accomplissement le plus technique de l'histoire des robots humanoïdes



BostonDynamics

BIG DOG



LS3



SPOT



SPOT MINI



2005

SAND FLEA



2012

ATLAS



2015

14

BostonDynamics



HOME

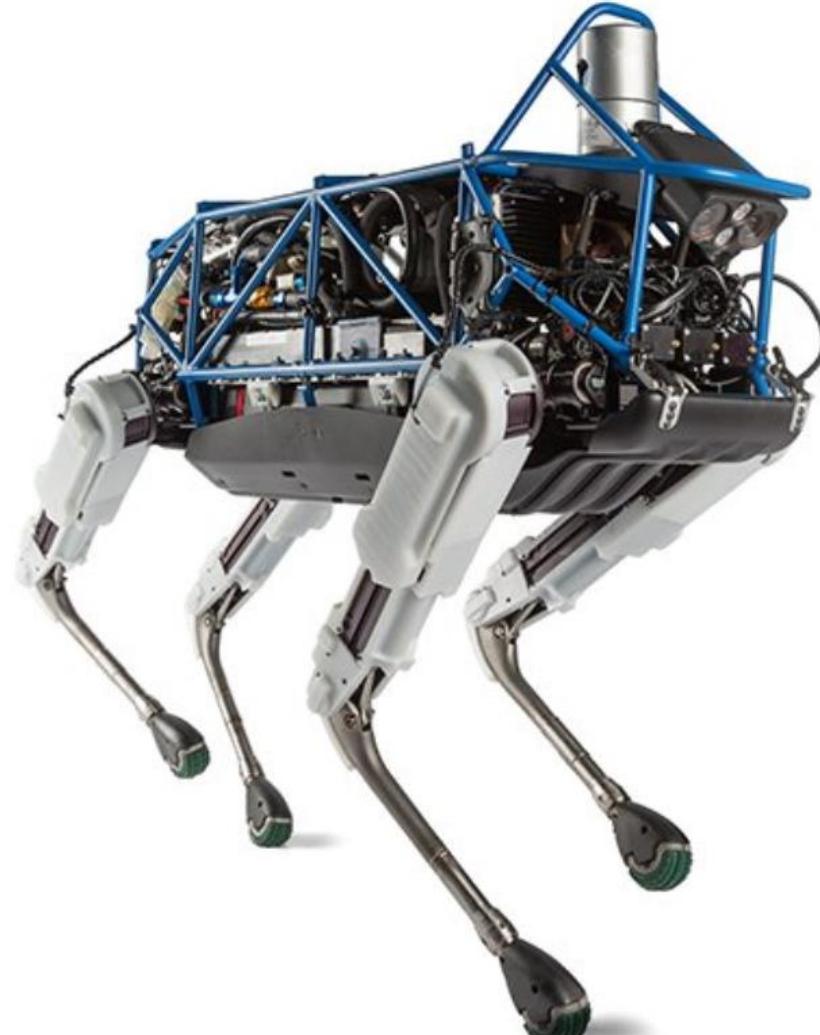
ROBOTS

JOB

NEWS

ABOUT

CONTACT



Spot

Takes a Kicking and Keeps on Ticking

Spot takes the lessons learned developing BigDog, Cheetah and LS3, and rolls them into a quiet four-legged robot with extraordinary rough terrain mobility and super-human stability.

f Share

t Tweet

in Share

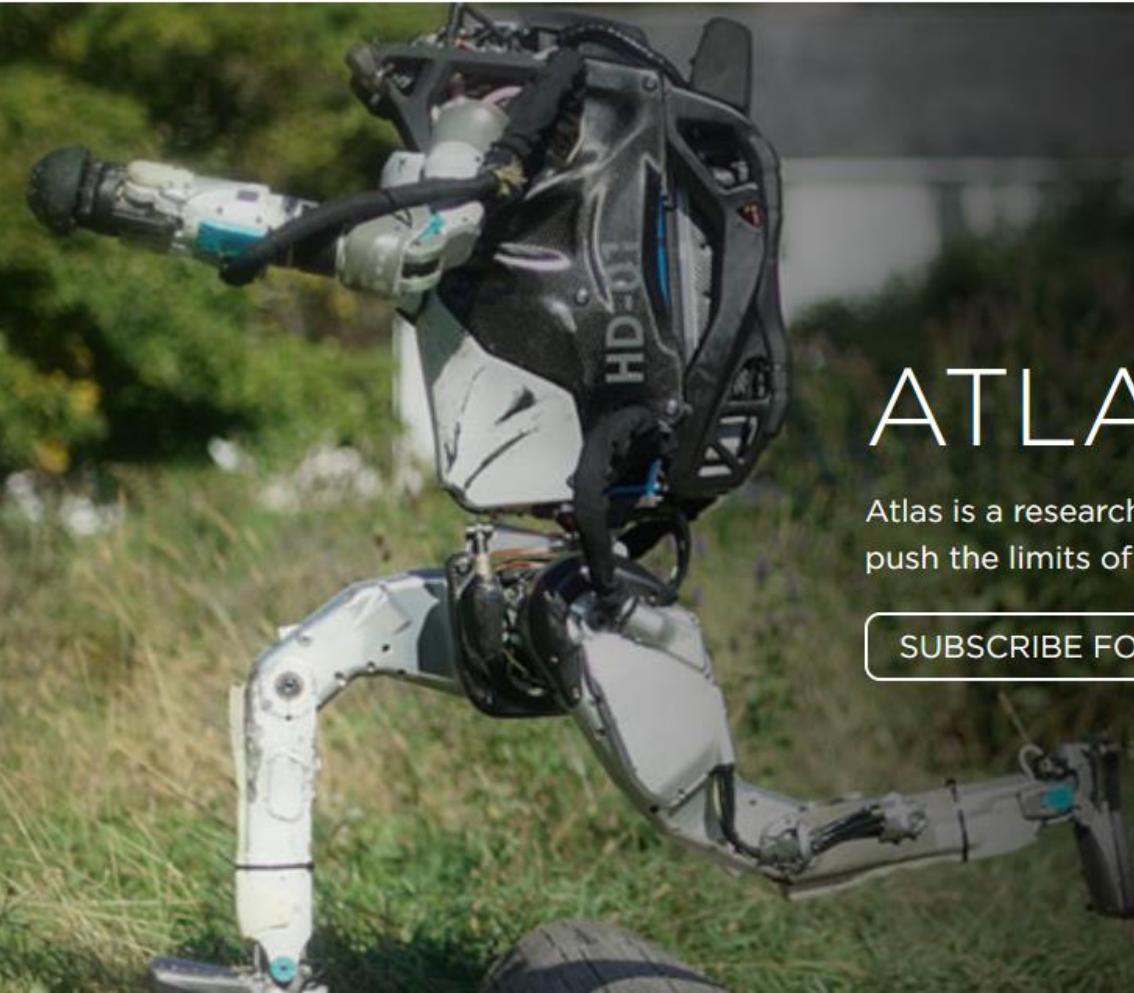
<https://www.bostondynamics.com/spot>

<https://www.youtube.com/watch?v=tF4DML7FIWk>



Contact Sales | Support |

PRODUCTS SOLUTIONS RESOURCES RESEARCH COMPANY



ATLAS™

Atlas is a research platform designed to push the limits of whole-body mobility.

SUBSCRIBE FOR UPDATES

Future de la robotique ? - les investisseurs

Robotics

Google Hasn't Given Up on Robots

Google is selling off a company working on the most advanced problems in robotics, but that doesn't mean it doesn't have robot dreams.

by Will Knight March 21, 2016

In 2014, Google went on a robot spending spree, buying a handful of companies working on various technologies to help robots see, walk, and grasp objects. It seemed that the company was intent on building advanced new robots that might transform factories and even our homes.

Boston Dynamics

Bot and Dolly

Autofus

Holonomi

Meka Robotics

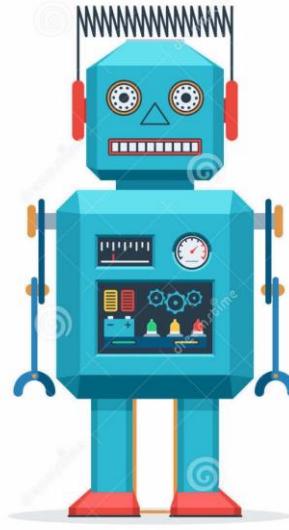
Redwood Robotics

Industrial Perception

Schaft

Définitions

ROBOT



- JIRA (*Japan Industrial Robot Association*)

Dispositif **versatile et flexible** offrant des fonctions de déplacement similaires à celles des membres humains ou dont les fonctions de déplacement sont **commandées par ses capteurs** et ses moyens de reconnaissance. (1980)

Définitions

- AFNOR - NF EN ISO 8373 :

Manipulateur **automatique**, asservi en position, **reprogrammable**, **polyvalent**, capable de positionner et d'orienter des matériaux, pièces, outils ou dispositifs spécialisés au cours de mouvements variables et programmés pour l'exécution de tâches variées.

Il se présente souvent sous la forme d'un ou plusieurs bras se terminant par un poignet. Son unité de commande utilise, notamment, un dispositif de mémoire et éventuellement de perception de l'environnement. (...)

Ces machines **polyvalentes** sont généralement étudiées pour effectuer la même fonction de façon cyclique et peuvent être adaptées à d'autres fonctions sans modification permanente du matériel.

ROBOT INDUSTRIEL



Caractéristiques

Un robot possède des capacités de perception, d'action, de décision et de communication, parfois il est capable d'améliorer ses performances par un apprentissage automatique ou supervisé par des humains, pour :

- **agir dans un environnement** ouvert ou confiné, dynamique, peu structuré ou inconnu, à des échelles allant du nano-monde au macro-monde,
- **exécuter de façon autonome ou en relation avec des humains**, des tâches d'observation, d'exploration, de modélisation ou d'intervention sur l'environnement
- **interagir avec d'autres machines ou avec des humains**, matériellement ou virtuellement (Human-centered robotics)

Caractéristiques

■ « Automatisme »

Exécution totalement automatisée de la tâche, **indépendamment d'une connaissance « complète et à l'avance » de l'environnement** dans lequel la tâche est réalisée.

Elle suppose donc que la machine puisse **appréhender seule la situation de l'environnement**, et établir les conditions à respecter en permanence dans la mise en œuvre de son travail. Sa transposition à la machine est difficile, elle peut prendre des formes diverses et n'est pas obligatoirement une imitation de ce qui se passe chez l'homme.

Caractéristiques

- « Polyvalence »

Elle concerne la possibilité, pour une même machine, d'exécuter des **tâches différentes** et/ou d'exécuter une même tâche de plusieurs manières.

Cette possibilité a une incidence essentielle sur la structure mécanique de la machine, qui doit pouvoir faire des mouvements variés **via un nombre suffisant de degrés de liberté** ou de mobilité.

- « Reprogrammabilité »

Les déplacements ou fonctions de la machine peuvent être changées sans **altérations physiques**.

Différence entre automates et robots

Automates

- Un automate est un dispositif se comportant de manière automatique, c'est-à-dire sans l'intervention d'un humain.



- Les mécanismes de l'automate **obéissent à un programme préétabli**.

Robots

- Un robot est un automate doté de capteurs et d'effecteurs lui donnant une capacité d'adaptation et de déplacement proche de l'autonomie. Un robot est un agent physique réalisant des tâches dans l'environnement dans lequel il évolue.



- Les robots ont des **capteurs qui recueillent des informations de l'environnement** dans lesquels ils évoluent, influençant l'activité des organes moteurs.

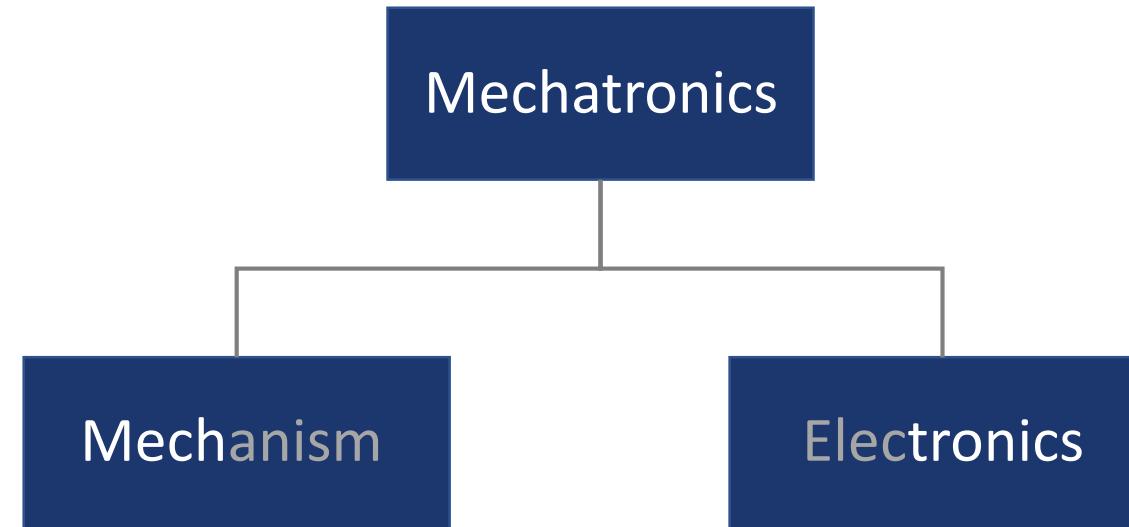
Différence entre robotique et mécatronique

- Please give your definition of mechatronics



Mechatronics definitions

- The word, mechatronics, is of Japanese origin and is composed of “mecha” from mechanism and the “tronics” from electronics.



Mechatronics – definition and meaning

1969

- First proposed by Tetsuro Mori, an engineer from Yaskawa Electric Co. in Japan, to designate the control of electric motors by computer [Yaskawa Electric, 1969].

1991

- Description proposed by the international journal Mechatronics, published for the first time: “**Mechatronics in its fundamental form can be regarded as the fusion of mechanical and electrical disciplines in modern engineering process.**
- **It is a relatively new concept to the design of systems, devices and products aimed at achieving an optimal balance between basic mechanical structures and overall control**” [Daniel and Hewit, 1991].

1994

- Official definition of the Industrial Research and Development Advisory Committee of the European Community in 1994 and proposed by the international journal *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics* in 1996 : “**Mechatronics is the synergistic combination of precision mechanical engineering, electronic control and systems thinking in the design of products and manufacturing processes**” [Comerford, 1994]

Mechatronics definitions

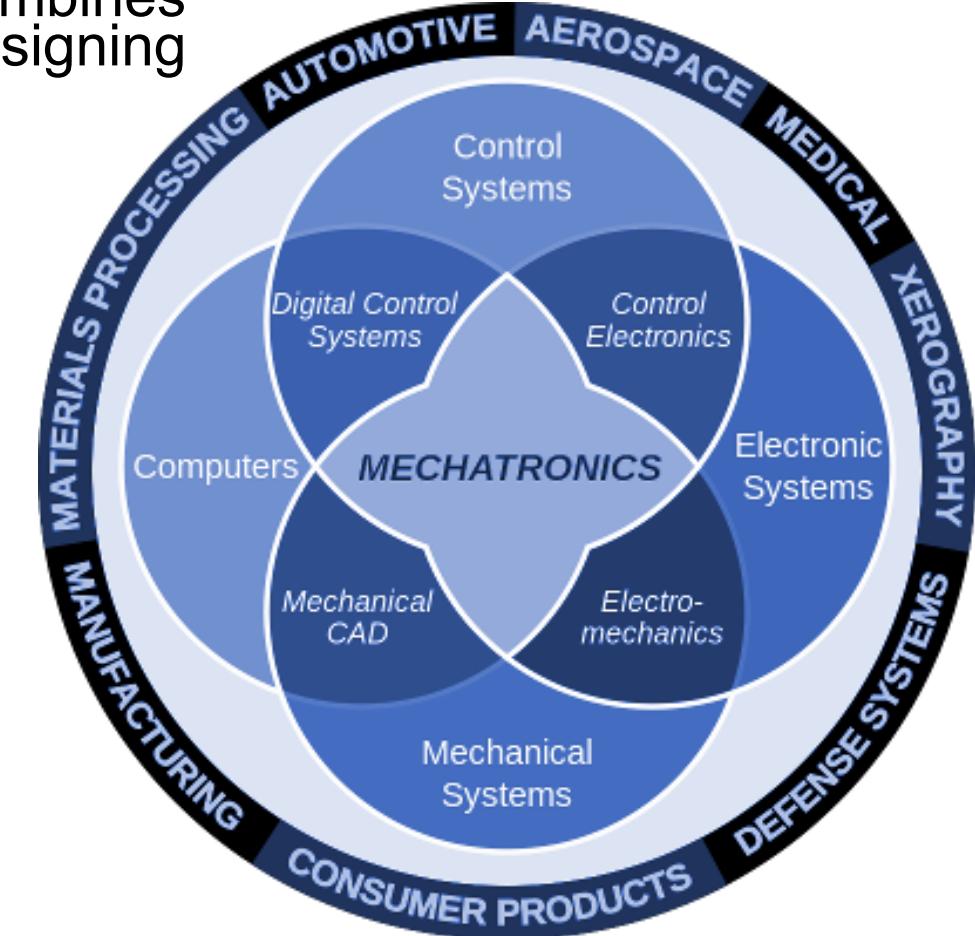
- The **synergistic*** integration of mechanical engineering, with electronics and intelligent computer control in the design and manufacturing of industrial products and processes.
- It aims at developing products, processes and systems with **greater flexibility**, ease in **redesign** and ability of **reprogramming**.



* the combined power of working together that is greater than the power achieved by working separately.
[Cambridge Dictionary]

Mechatronics definitions

- The multidisciplinary nature of mechatronics combines several sectors of different technologies in the designing and manufacturing of a product.
- Disciplinary Foundations of Mechatronics :
 - Mechanical Engineering
 - Electrical Engineering
 - Electronics Engineering
 - Computer Engineering
 - Information & Technology Engineering



Mechatronics definitions

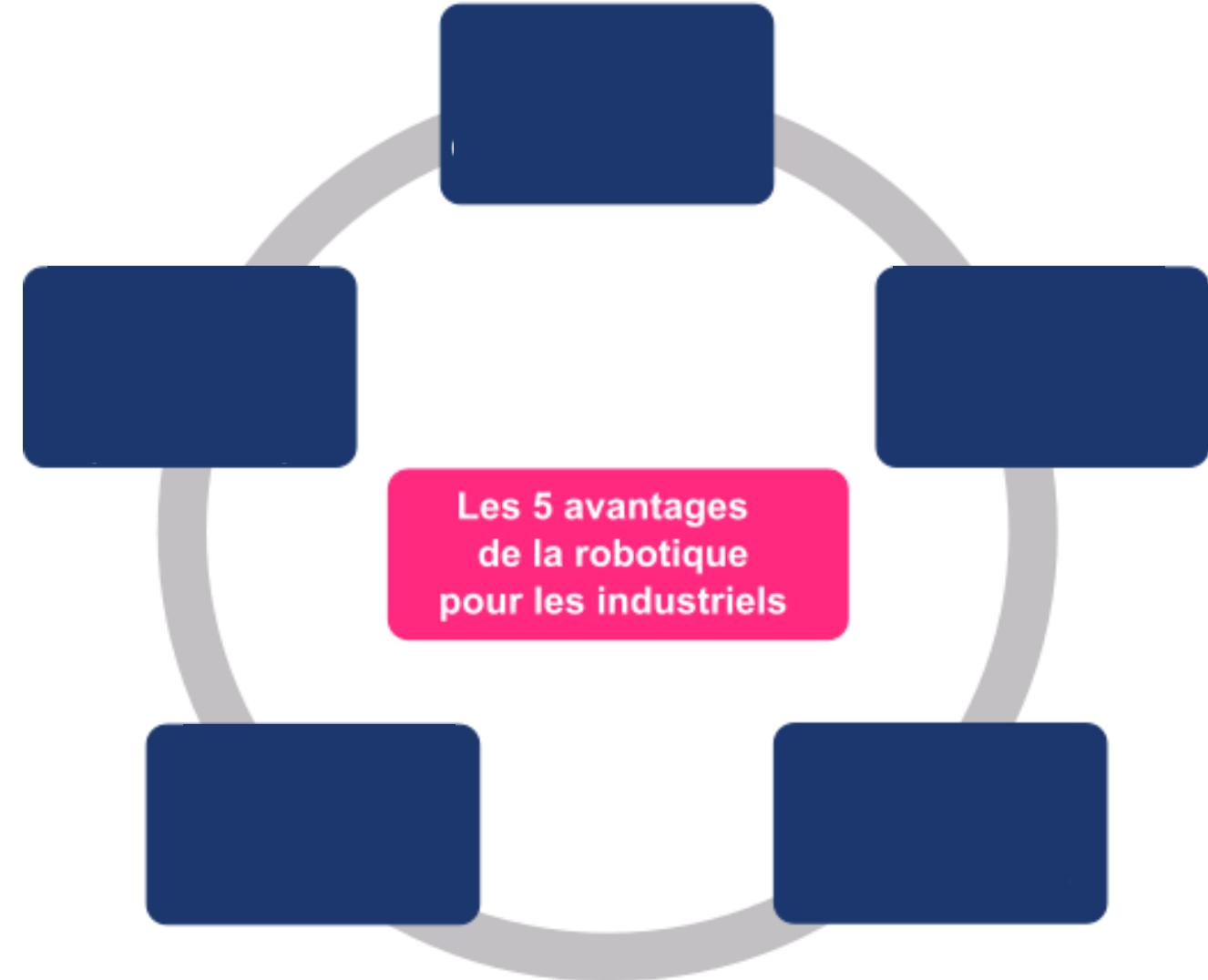
- Mechatronics is not inherently a science or technology: it must be regarded as an **attitude**, a fundamental way of looking at and doing things, and, by its nature, requires a unified approach [Millbank, 1993].
- The Mechatronics **methodology** is used for the **optimal design** of electromechanical products.
- A mechatronic system is **not just a mix** of electrical and mechanical systems and is more than just a control system; it is a complete integration of all of them.



Not a
science, a
methodology
!

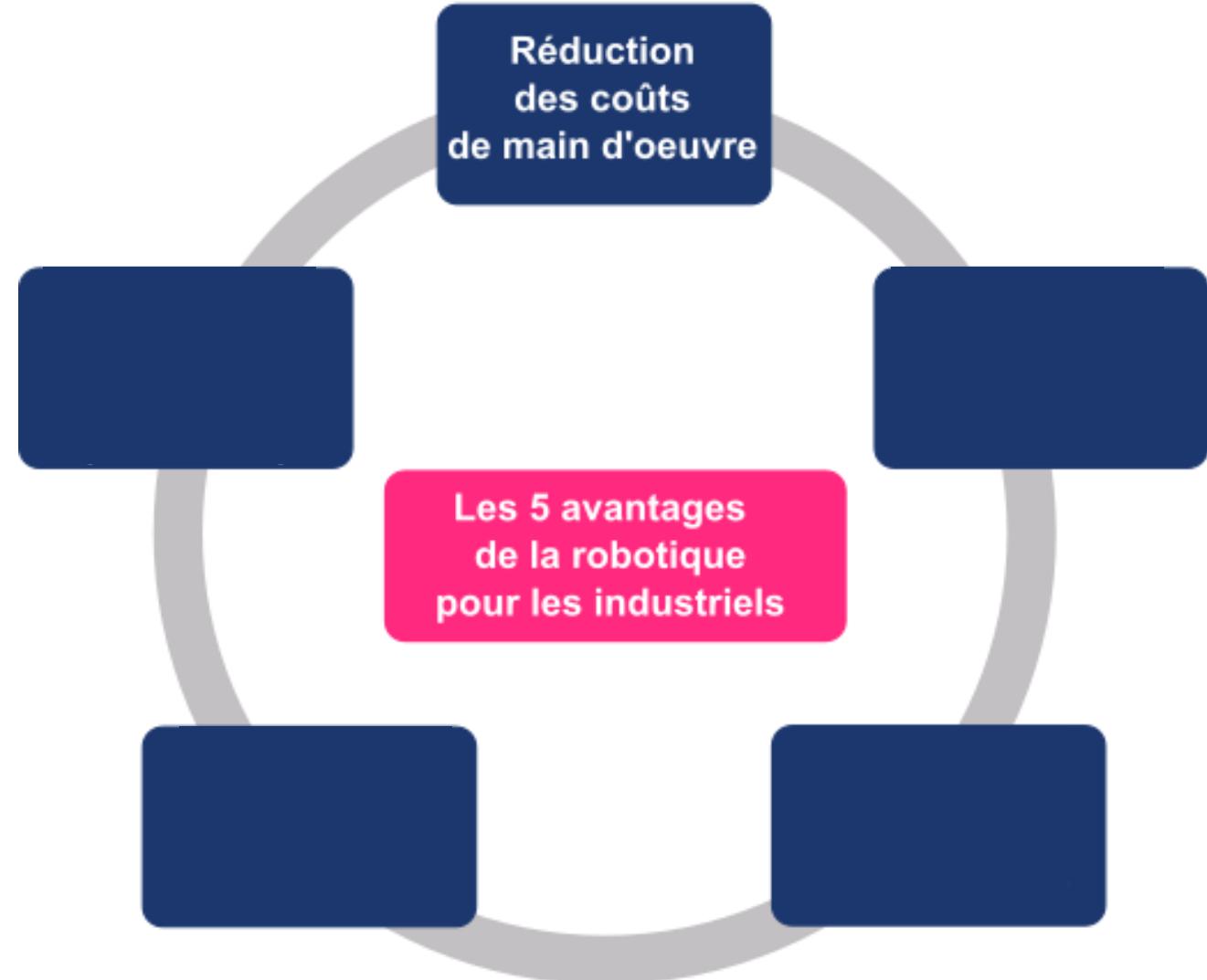
Pourquoi robotiser ?

- Facteurs économiques
- Facteurs humains
- Facteurs environnementaux



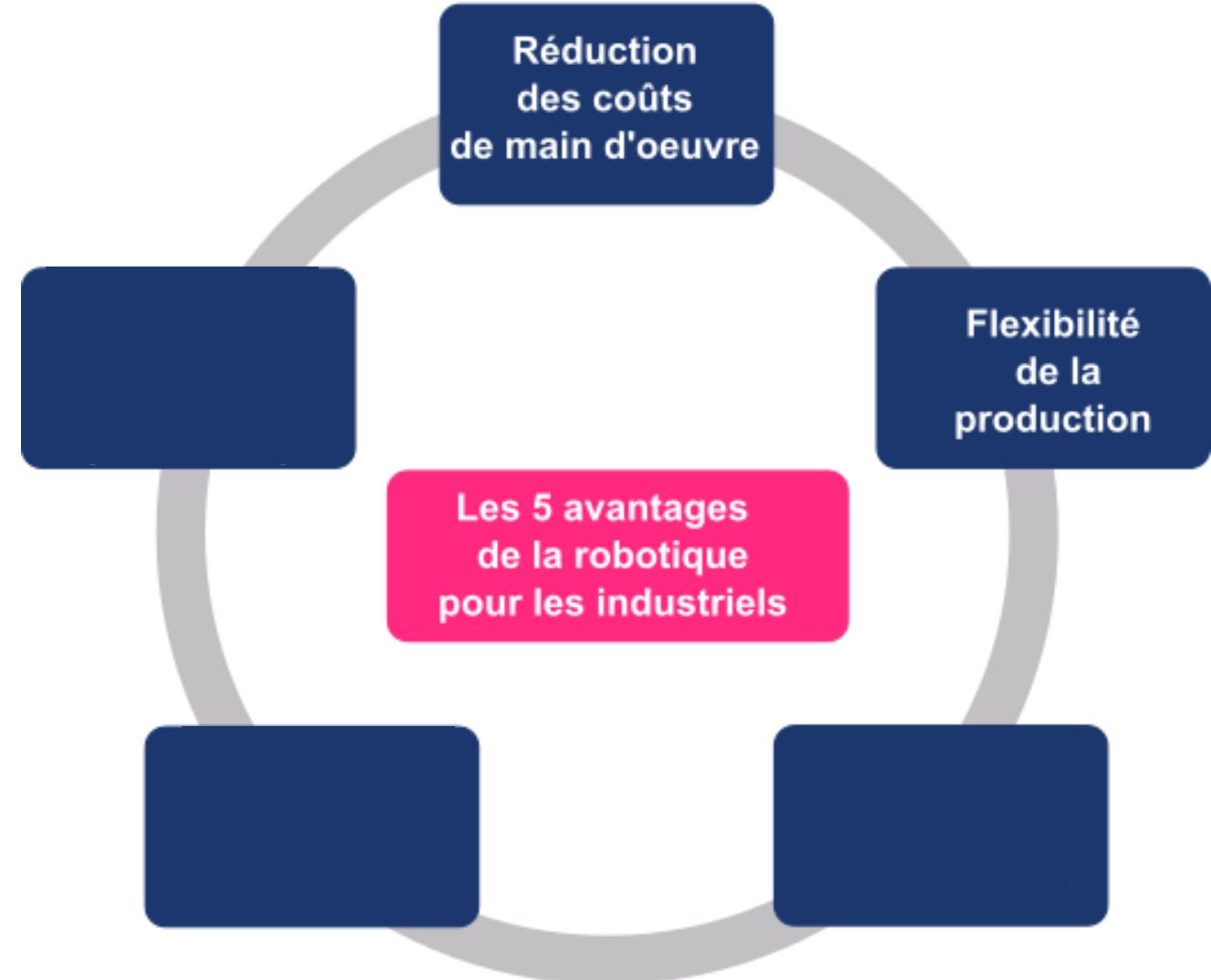
Pourquoi robotiser ?

Un robot est capable de travailler en 3x8 de façon constante, et peut réaliser les tâches de plusieurs opérateurs.



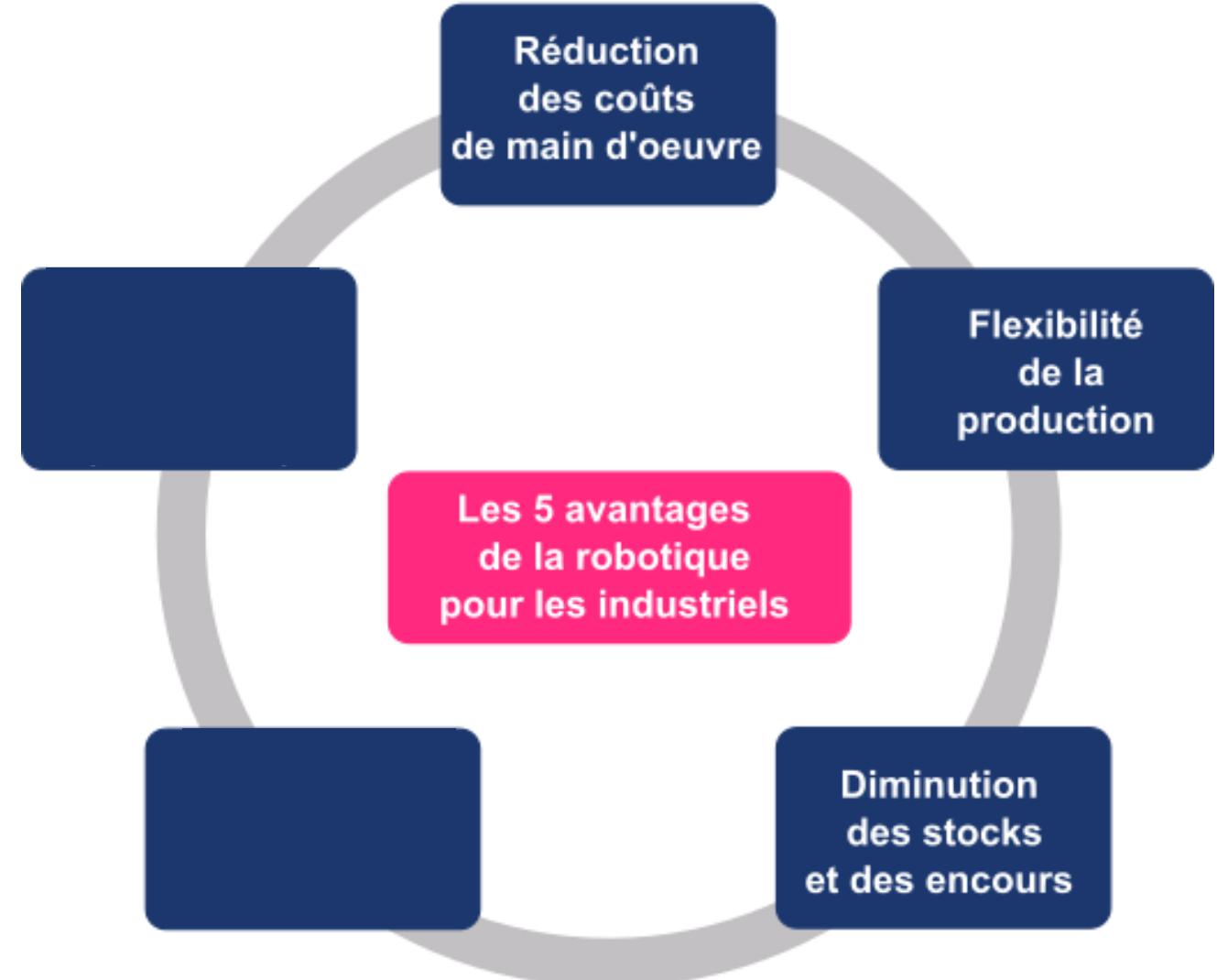
Pourquoi robotiser ?

Un robot s'adapte à différentes tâches et peut donc aisément être affecté à des opération multiples, selon les impératifs de l'entreprise.



Pourquoi robotiser ?

La configuration du robot en cellule de production permet de regrouper plusieurs opérations. On peut ainsi, en sortie de machine, ajouter des opérations complémentaires d'ébavurage, de palettisation et de contrôle, ce qui peut éviter des stocks intermédiaires.



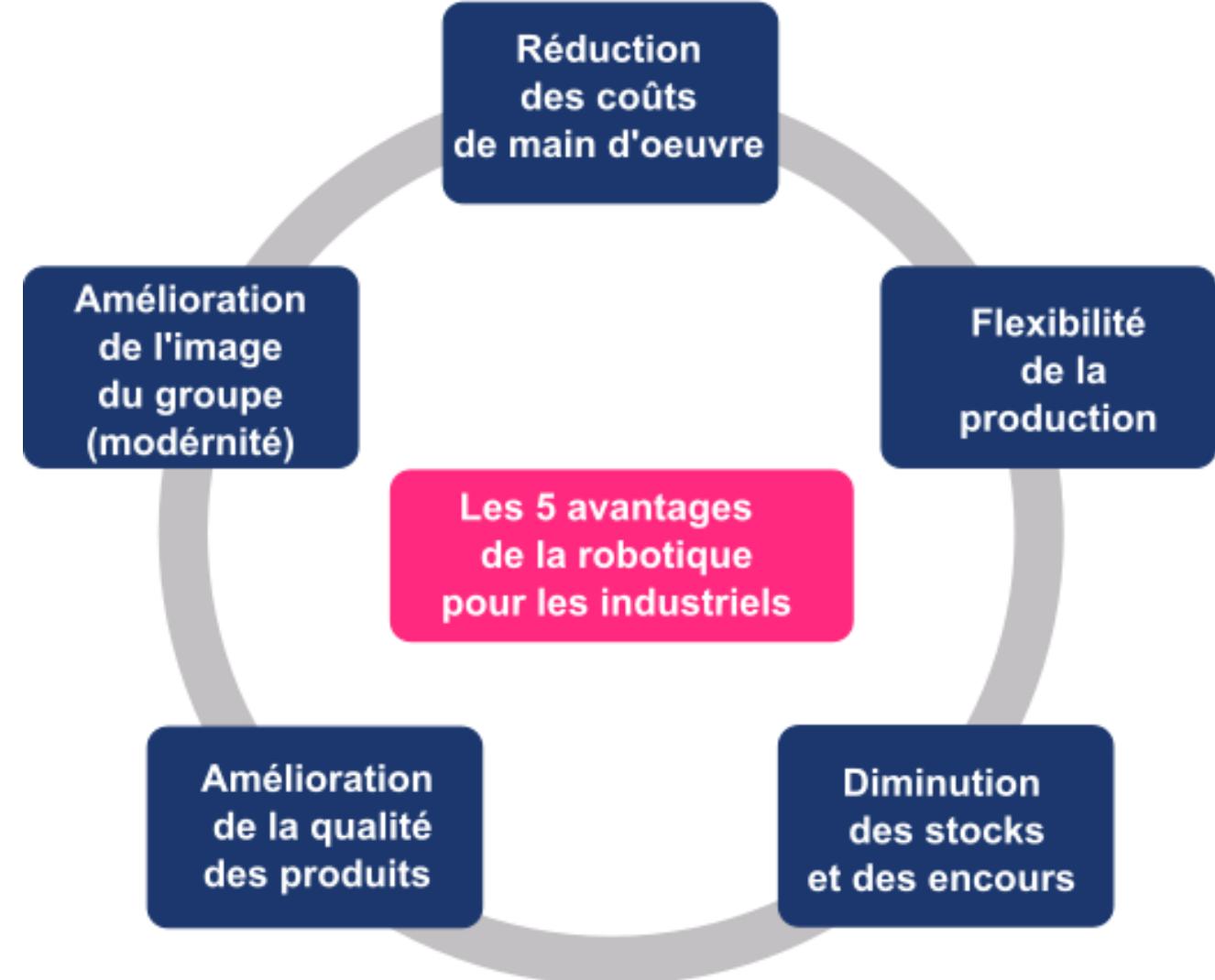
Pourquoi robotiser ?

Les robots industriels ont la capacité de reproduire une même tâche répétitive sans dégradation des performances.



Pourquoi robotiser ?

Eviter de délocaliser et produire en France avec un très haut niveau de qualité et à un coût compétitif.



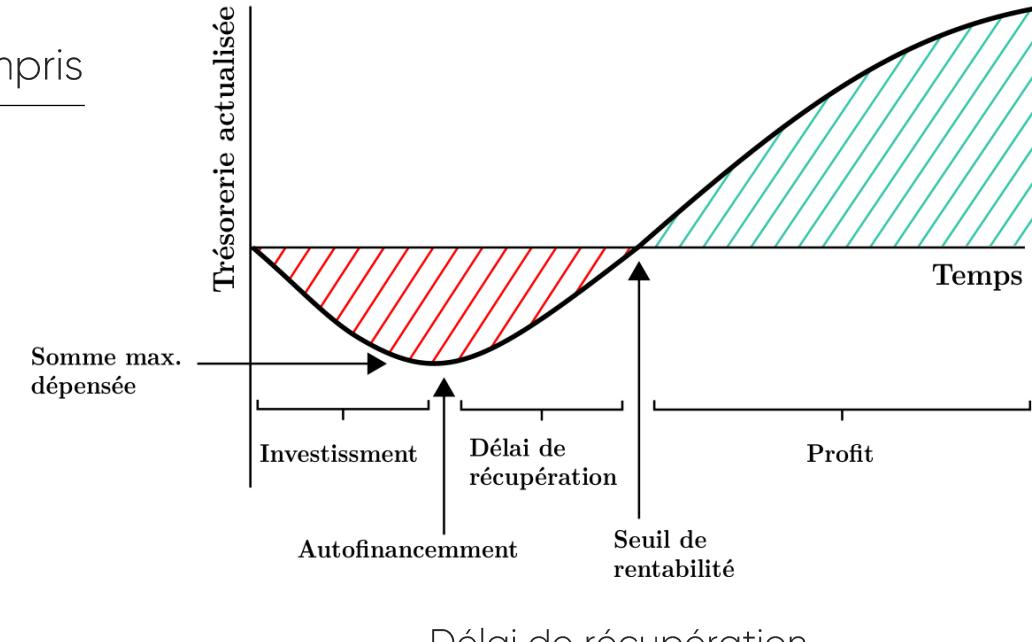
Pourquoi robotiser ? – Coût d'un robot industriel

| Type de robot | Entrée de gamme | Haut de gamme |
|------------------------------|-----------------|-----------------|
| Cartésien 3-4 axes | de 40 à 65 K€ | de 75 à 90 K€ |
| SCARA 4 axes | de 15 à 25 K€ | de 35 à 60 K€ |
| Articulé 6 axes | de 60 à 90 K€ | de 120 à 140 K€ |
| Articulé 6 axes collaboratif | de 25 à 30 K€ | de 40 à 70 K€ |
| Parallèle 6 axes | de 20 à 30 K€ | de 45 à 75 K€ |

Pourquoi robotiser ? - Justification économique de l'investissement

$$n = \frac{\text{coût d'investissement net du système robotique, accessoires compris}}{\text{cash flow annuel net}}$$

- n : délai de récupération c.a.d. le nombre d'années nécessaires pour rembourser l'investissement.
- **coût d'investissement net** = coût d'investissement total du robot - crédit d'impôt à l'investissement
- **cash flow annuel net** = revenus annuels prévus avec l'installation du robot, y compris avec les économies de main d'oeuvre directe et coût matériel - coûts d'exploitation annuels, y compris les coûts de main-d'oeuvre, de matériel et de maintenance du système robotique.



La durée moyenne du retour sur investissement constatée pour une cellule robotisée est inférieure à 2 ans.

(temps moyen indiqué par les TPE et PME)

Pourquoi robotiser ?

Facteurs environnementaux :

- **Réduction des coûts énergétiques**

- Grâce à l'optimisation des process, la robotisation d'une entreprise permet une **économie énergétique** substantielle, notamment en terme de:
 - Matières premières
 - Déchets
 - Rejets nocifs pour l'environnement

L'exemple de la peinture

L'utilisation des robots dans le domaine de la peinture apporte une meilleure qualité de dépose ainsi qu'une meilleure maîtrise des épaisseurs. En conséquence, on constate une réduction des pertes de peinture et donc une réduction de l'impact de l'environnement pouvant aller jusqu'à 30%

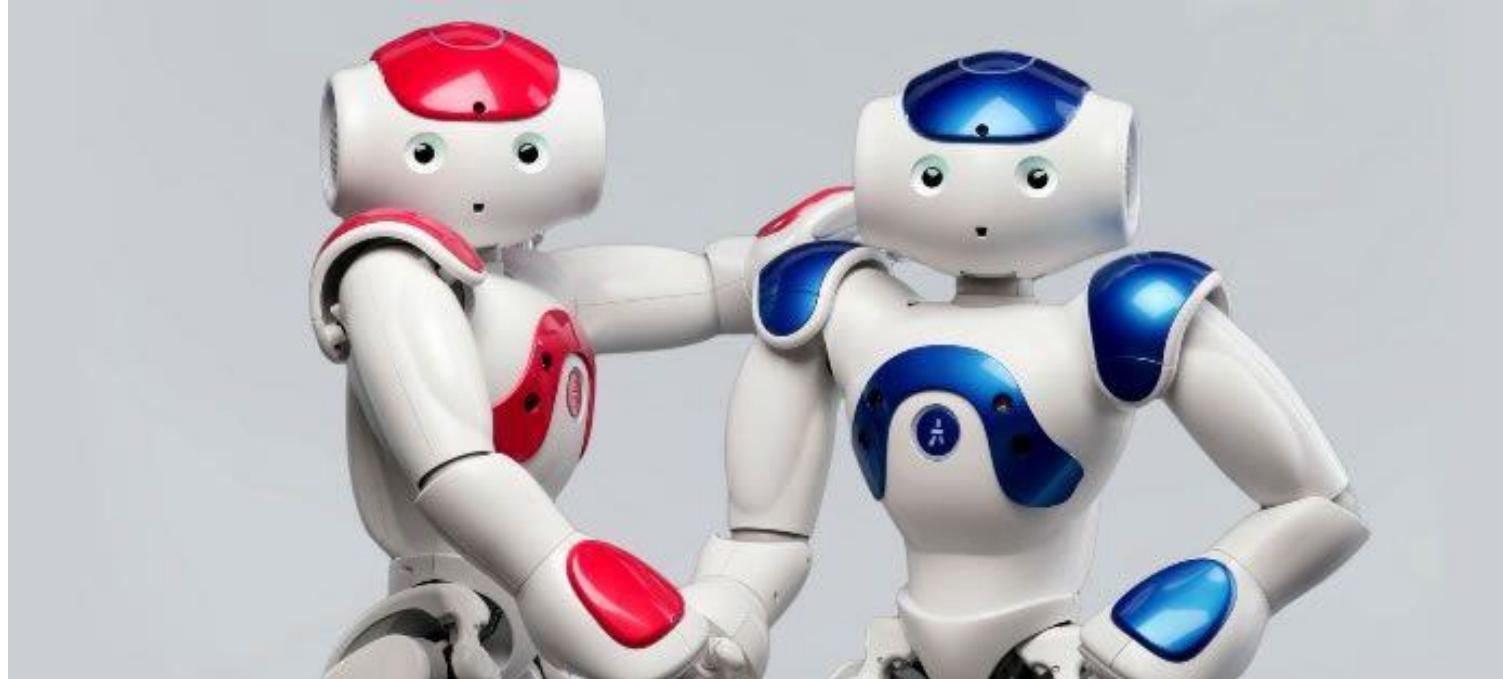
Ethique

La robotique est-elle destructrice
d'emplois ?

5 minutes de discussions en petits groupes

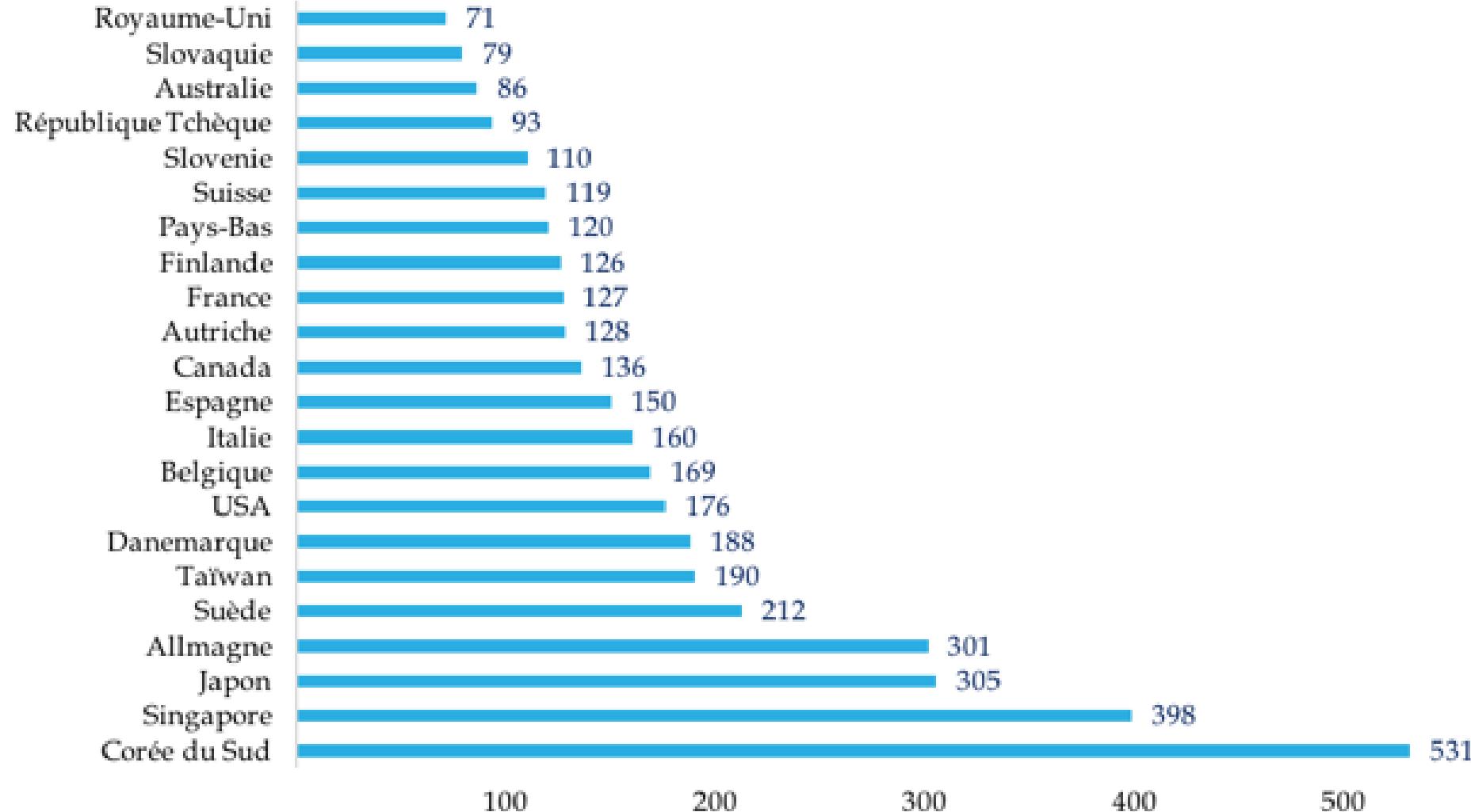
Ethique

- **Les Français, rois des robots.** L'angle eco - France 2, diffusé le 08/06/2015
- <https://www.youtube.com/watch?v=3Grwiusjl9M> (26.28mm)



Ethique

Unités de robots industriels pour 10,000 employés



Source : IFR (International Federation of Robotics)

Ethique

- Moins de 10% des emplois sont totalement automatisables
 - Le futur = Homme ET robot
- Les robots soulagent le travail des salariés. Glissement des emplois vers des tâches moins pénibles et mieux payées
- Question de la formation des ouvriers peu qualifiés ?

Pour aller plus loin: IFR [Fédération internationale de robotique]

https://ifr.org/downloads/papers/IFR_The_Impact_of_Robots_on_Employment_Positioning_Paper_updated_version_2018.pdf

Ethique

Facteurs humains :

- **Augmentation de la sécurité sur le poste de travail**
 - Les robots permettent l'amélioration de la productivité et de la compétitivité des entreprises et donc le maintien d'emploi. De plus, les contraintes de rendement exigées par le marché induisent nécessairement l'adaptation des moyens de production, que des opérateurs ne peuvent pas assumer seuls. Robotiser permet de décharger les contraintes qui pèsent sur le salarié et éviter notamment les troubles musculo-squelettiques (TMS)
- **Evolutions des fonctions des opérateurs :**
 - L'arrivée d'un robot dans une entreprise n'est pas synonyme de licenciements, bien au contraire. Il existe un décalage entre l'appréhension à l'arrivée du robot et la satisfaction, voire même la fierté qu'a l'opérateur, lorsqu'il constate qu'il est toujours là. La présence d'un robot implique aussi l'embauche de personnel pour la gestion ainsi que la maintenance du robot.
 - De plus, l'arrivée du robot contribue à valoriser les opérateurs, qui, déchargés des tâches rébarbatives et pénibles, se voient confier des missions plus intéressantes à leurs yeux.

Les TMS en chiffres

- 36000 cas/an
- 8,4 millions jours de travail perdus
- 787 millions = coûts pour les entreprises



Les différents types de robotique



Robots mobiles :

Robots capables de se déplacer dans un environnement. Ils sont équipés ou non de manipulateurs suivant leur utilisation.

Robots domestiques :

Robots utilisés pour des tâches ménagères, par exemple en vaisselle, en repassage, en nettoyage.



Humanoïdes:

Le terme humanoïde signifie « ressemblant à l'humain ». Il évoque la bipédie, la présence de deux bras et d'une tête.

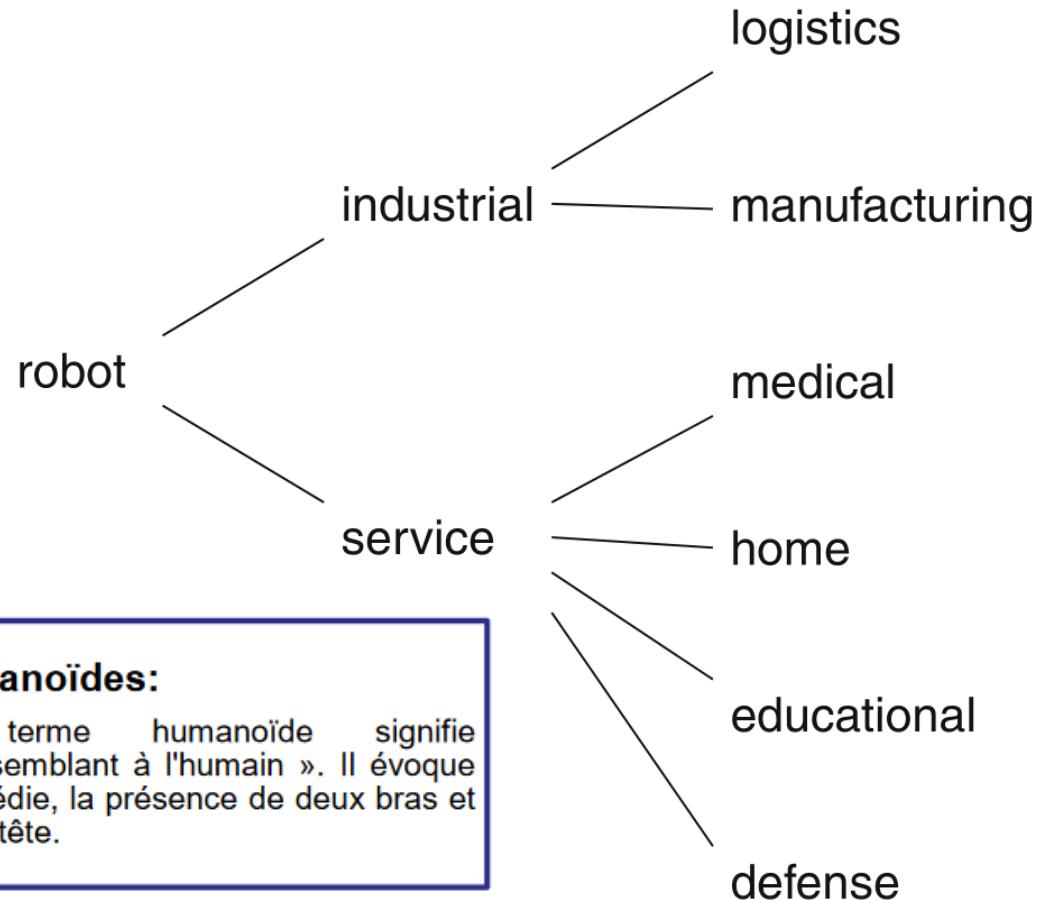


Robots collaboratifs :

Hommes et robots travaillent ensemble, les robots permettant de diminuer la pénibilité des manipulations manuelles, des efforts ou des mouvements réalisés par l'opérateur.

Robots industriels:

Le robot industriel est officiellement défini comme un contrôle automatique, reprogrammable, polyvalent, manipulateur programmable dans trois ou plusieurs axes.



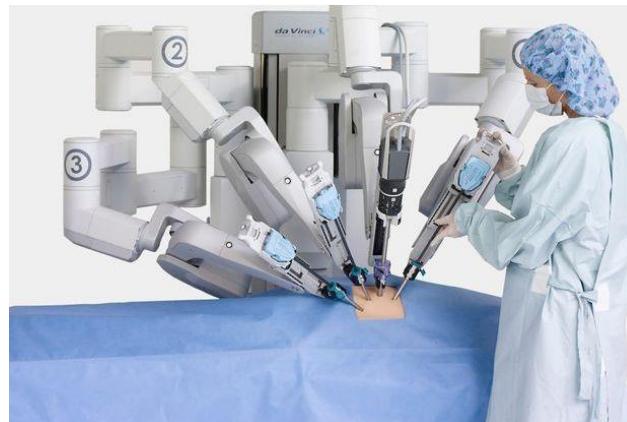
Domaines d'application

Industrie



Précision, Automation

Médical



Surgery, Rehabilitation

Spatial



Logistique

Domestique



Hazardous

Défense

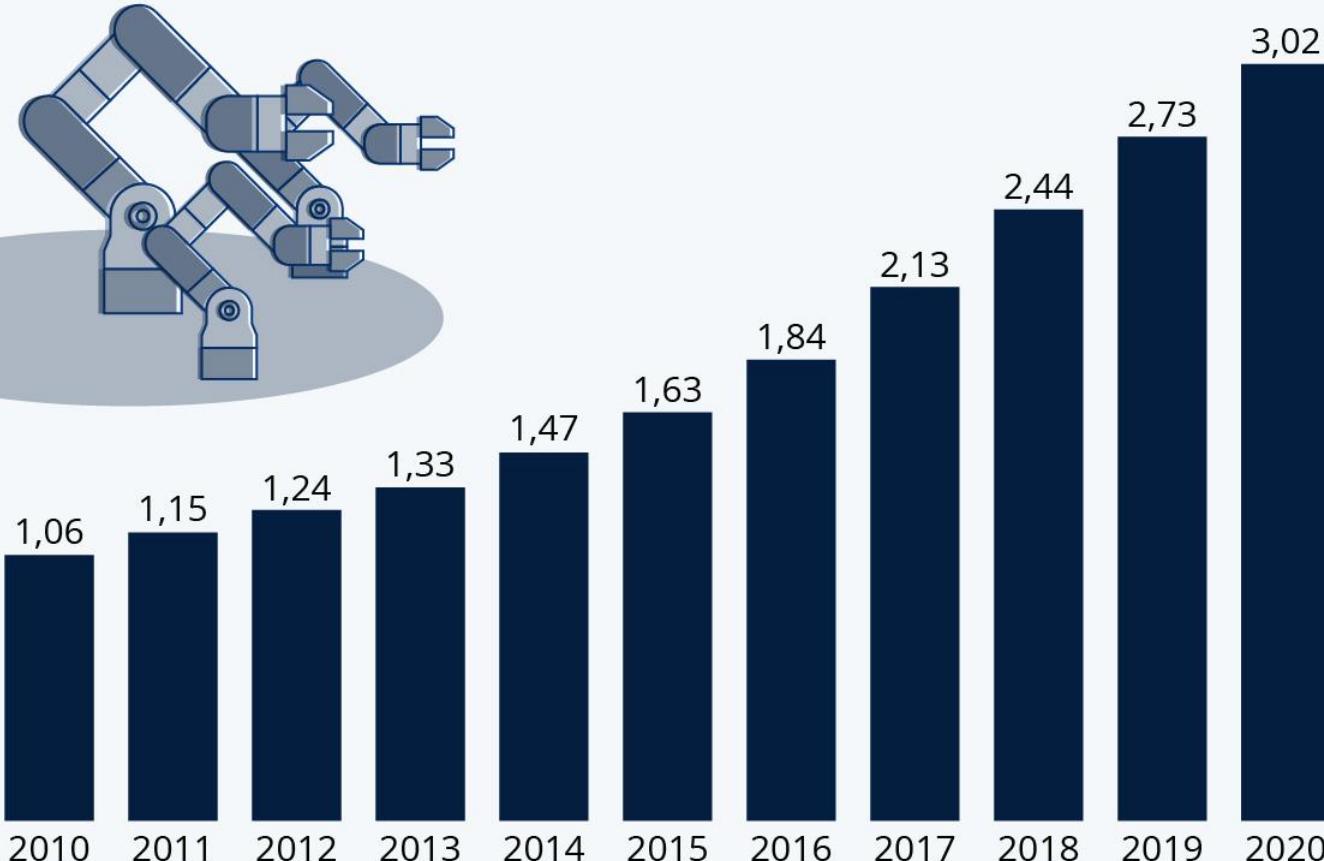
Domaines d'application



Service robots for professional use. Main applications (except from industrial robots)
Units sales 2015 and 2016, forecast 2017, 2018-2020

L'industrie se robotise

Stock opérationnel de robots industriels
dans le monde, en millions



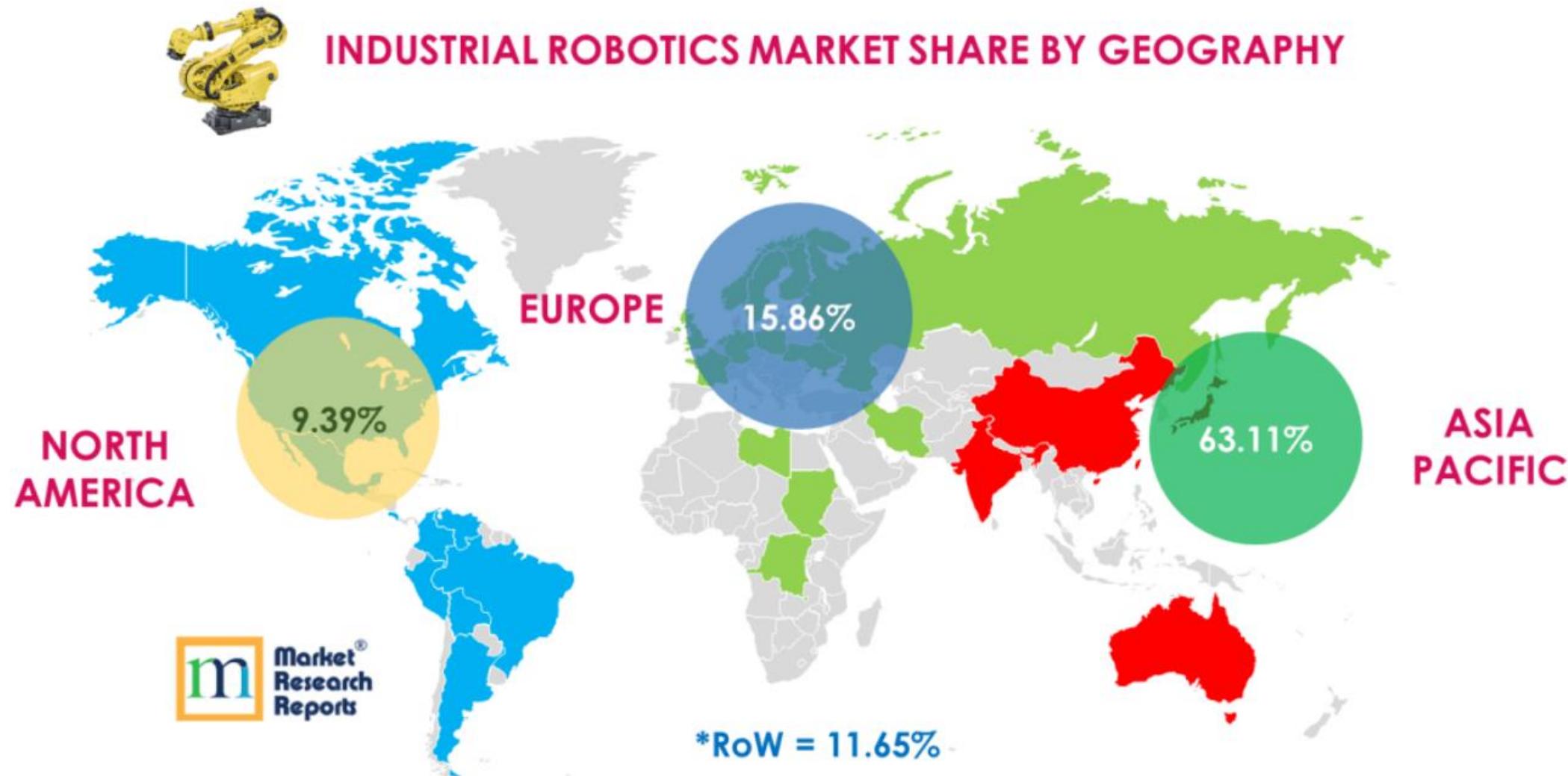
Source : IFR



Les principaux fabricants de robots

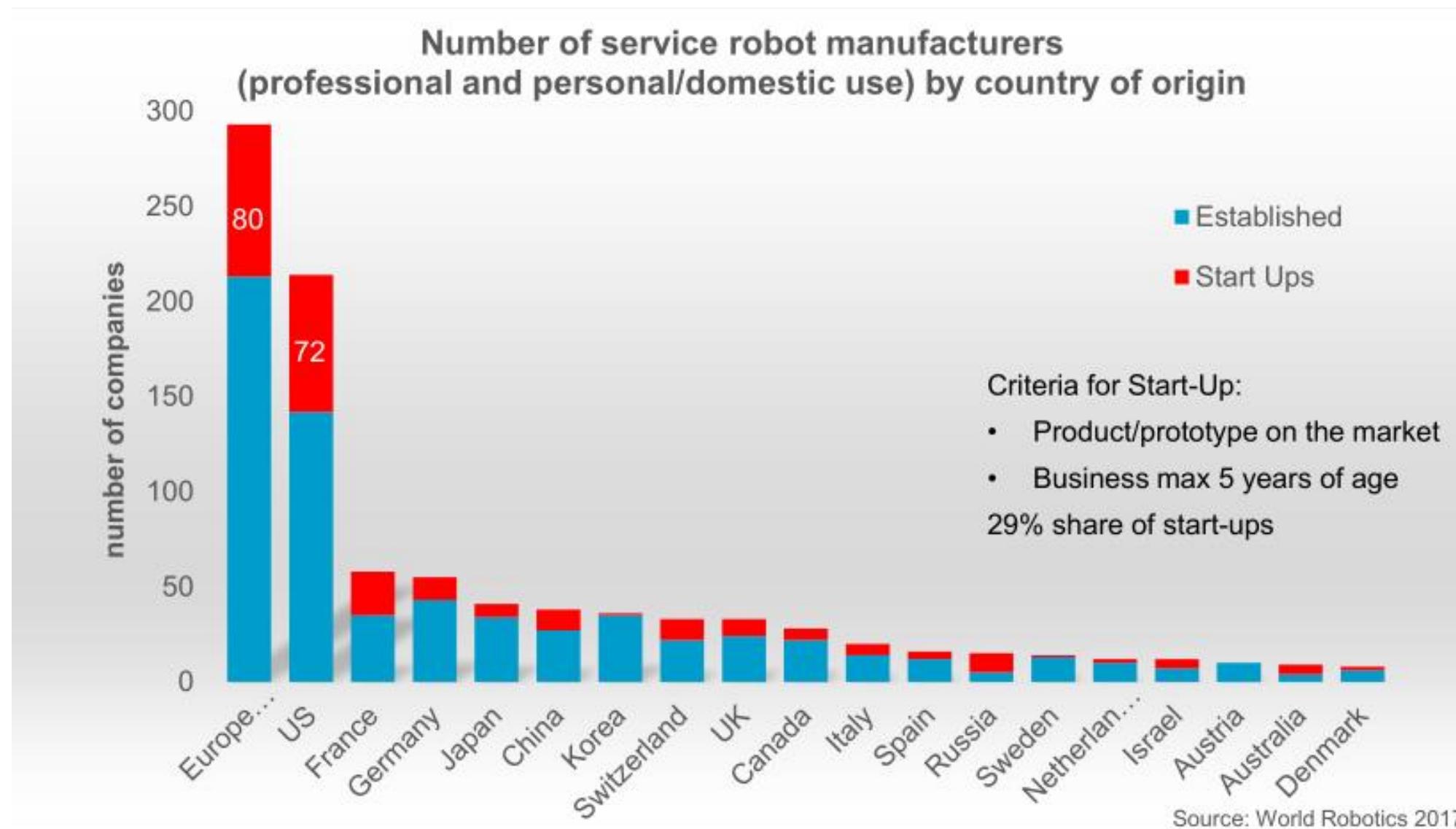
| Company | Head Quarter | About | Company | Head Quarter | About |
|-----------------|--|---|--|--|---|
| ABB |  Zurich, Switzerland | <p>ABB (ASEA Brown Boveri) is a Swiss-Swedish MNC based out in Zurich, Switzerland. ABB is a leading supplier of industrial robots and robot software, equipment and complete application solutions.</p> | STÄUBLI |  Pfäffikon, Switzerland | <p>Stäubli is a Swiss mechatronics company, headquartered in Pfäffikon, Switzerland. The company manufactures textile machinery, connectors and robotics products.</p> |
| YASKAWA |  Kitakyushu, Japan | <p>The Yaskawa Electric Corporation is a Japanese manufacturer headquartered in (Kurosakishiroishi, Yahatanishi-ku, Kitakyushu) Japan. The company manufactures servos, motion controllers, AC motor drives, switches and industrial robots.</p> | NACHI NACHI-FUJIKOSHI CORP. |  Toyama, Japan | <p>Nachi-Fujikoshi Corp. or Nachi is a Japanese corporation headquartered in Toyama, Japan. The company manufactures industrial robots, machining tools and systems and machine components.</p> |
| KUKA |  Bavaria, Germany | <p>KUKA (Keller und Knappich Augsburg) is a German manufacturer headquartered in Bavaria, Germany. The company manufactures industrial robots and solutions for factory automation.</p> |  COMAU |  Turin, Italy | <p>Comau is a leading company in the industrial automation field headquartered in Turin, Italy. Company is a subsidiary of automaker Fiat Chrysler Automobiles.</p> |
| FANUC |  Yamanashi Prefecture, Japan | <p>FANUC Corporation is headquartered in (Oshino-mura, Minamitsuru-gun, Yamanashi Prefecture) Japan. The company provides automation products and services such as robotics and wireless systems.</p> |  OMRON adept |  California, U.S. | <p>Omron Adept Technology, Inc. is a multinational corporation with headquarters in Pleasanton, California. The company provides solution (product and services) for industrial automation and robotics, including software and vision guidance.</p> |
| Kawasaki |  Tokyo, Japan | <p>Kawasaki Heavy Industries Ltd. (KHI) is a Japanese multinational corporation based in Tokyo, Japan. The company is a leading manufacturer of motorcycles, heavy equipment, aerospace and defense equipment, rolling stock and ships.</p> |  | | |
| EPSON |  Tokyo, Japan | <p>Seiko Epson Corporation or EPSON, is a Japanese electronics company based in Tokyo, Japan. Company is a leading manufacturers of computer printers, and information and imaging related equipment. EPSON manufactures and design robots under EPSON Robots department.</p> |  Market Research Reports | | <p>Design Concept by : Sudeep Chakravarty (MarketResearchReports.com)</p> |

Disclaimer : All product names, logos, and brands are property of their respective owners. Infographic data is sourced from company's annual reports.



Note : The 2019 Market Shares are Estimated.

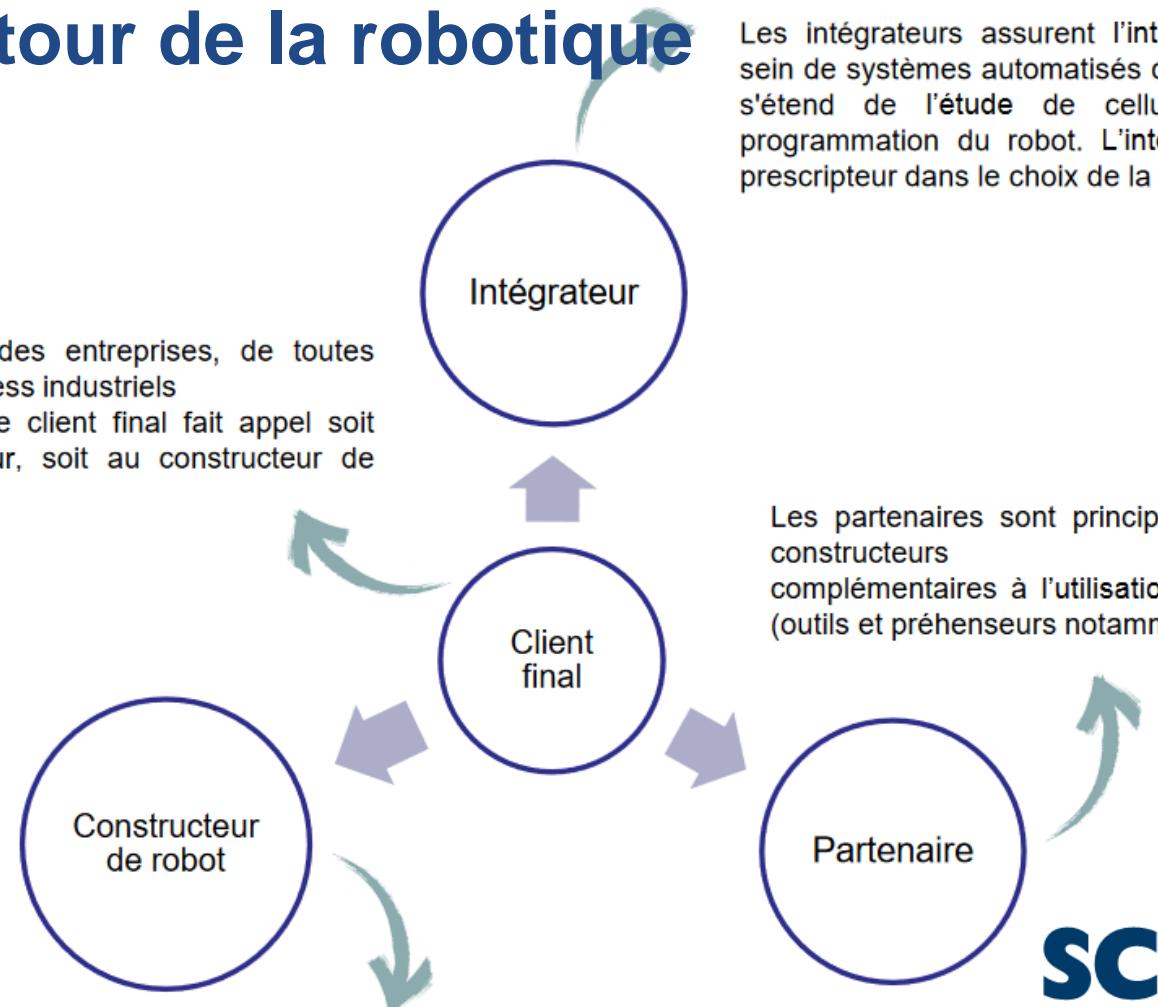
*Row = Rest of the World



Les métiers autour de la robotique

Les clients finaux sont des entreprises, de toutes industries, ayant des process industriels

Pour lancer son projet, le client final fait appel soit directement à l'intégrateur, soit au constructeur de robot, soit à un partenaire.



Les intégrateurs assurent l'intégration de robots au sein de systèmes automatisés de production. Leur rôle s'étend de l'étude de cellules robotisées à la programmation du robot. L'intégrateur a un rôle de prescripteur dans le choix de la marque du robot.



Les partenaires sont principalement des constructeurs d'éléments complémentaires à l'utilisation d'un robot (outils et préhenseurs notamment)



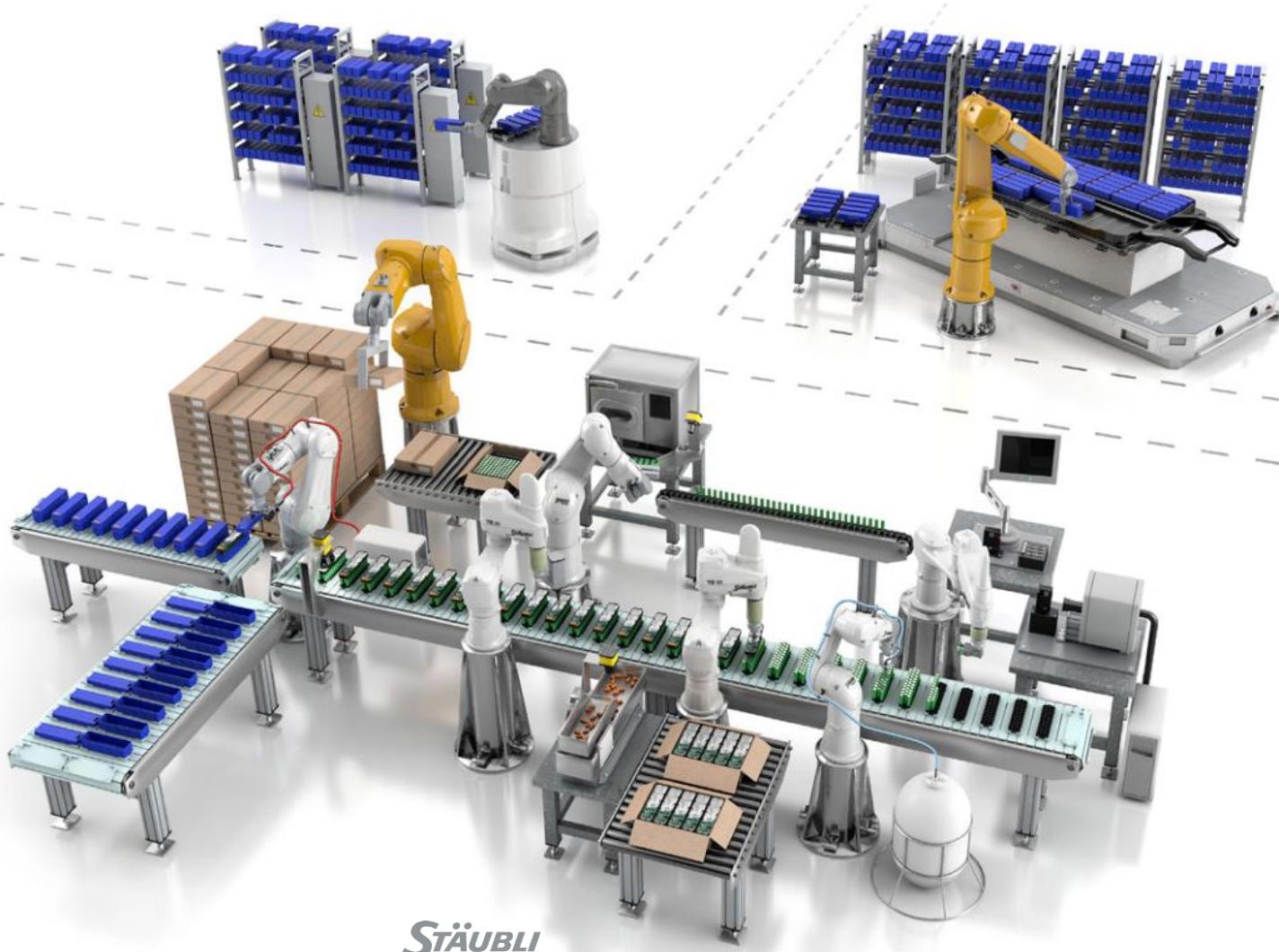
Stäubli

Les constructeurs de robots ont une démarche commerciale auprès des clients finaux et des intégrateurs et une relation non commerciale avec des partenaires. Le constructeur de robot a une forte implication pour la validation du robot

Les métiers autour de la robotique

| | Constructeur de robots industriels | Intégrateur | Client final | Fournisseur |
|--|------------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| Technico-commercial | X | X | | X |
| Technicien SAV | X | X | X | X |
| Technicien en programmation | X | X | X | |
| Opérateur / Conducteur de cellules | X | X | X | |
| Ingénieur / Technicien en bureau d'étude mécanique | X | X | X | X |
| Technicien STV | X | X | | |
| Agent de maîtrise | X | X | X | X |
| Chercheur en robotique R&D | X | | | X |

L'intégration d'un robot



L'intégration permet de connecter le robot à l'automate, aux réseaux, de réaliser la programmation, l'implementation physique du bras ainsi que de determiner et mettre en oeuvre tous les systemes utiles au robot pour remplir sa function.

L'intégration d'un robot



Electronics industry robot integration



Food industry robot integration

Les intégrateurs



Conception et distribution de cellules robotiques d'impression 3D alimentaire



Robotisation des procédés de finition : sablage, marquage laser, contrôle



Spécialiste de la technologie jet d'eau à ultra-haute pression: machines & sous-traitance



Conception et fabrication de machines spéciales pour l'industrie



Concepteurs et fabricants de machines sur mesure pour l'industrie fromagère



Solution robotisée de conditionnement de pièces en sortie de machine



Solutions en Périphériques Machines, automatisation & Process et Contrôle



Fabrication de machines spéciales, automatisation, robotique, vision, informatique indus



Intégration robotique, cellules standard mobiles pour petites et moyennes séries



Solutions clefs en main d'usinage et de découpe



Fabricant de machines spéciales et de marquage, tampographie et sérigraphie



Lignes automatiques de peinture, convoyeurs, cabines et four



Solutions d'automatisation de robots polyarticulés



Constructeur de machines et de lignes de production pour l'industrie 4.0



Fabrication de systèmes de contrôle automatisés par tapis peseurs, plateaux, caméras



Intégrateur robotique



Etude et réalisation de machines spéciales dans les domaines de l'assemblage et du contrôle



Conception et réalisation de bancs d'essais industriels high-tech



Conception de machines de conditionnement agroalimentaire, cosmétique, pharmaceutique



Étude et réalisation de machines spéciales et cellules robotisées d'assemblage et contrôle



Conception et fabrication de machines spéciales automatisées et robotisées



Machines industrielles : Tour Hycam, accessoires numériques, machine spéciale, robotique



Cellules robotisées, ligne de production, machines de contrôle, machines spéciales



Constructeur de machines spéciales, cellules robotisées, banc de test, mise en service AGV



Intégrateur robot spécialiste des intégrations sur machines-outils



Fabrication de machines d'assemblage robotisées

Solution Péri-robotiques



Robotisation de procédés complexes de fabrication, de finition et de contrôle



Systèmes d'automatisation ouverts sur base PC



Spécialiste de la distribution flexible depuis 15 ans



Vision Industrielle (2D, 3D), Identification, Deep Learning



Apporter aux entreprises une solution globale répondant aux besoins de l'Industrie du futur



Fabricant français de composants pour la manipulation par le vide (Ventouses, pompes)



Spécialiste de la soudure des thermoplastiques Ultrasons-Vibration-Rotation



Une offre globale de convoyeurs, transferts, solutions modulaires en avance sur son temps



Solutions de Mesure, d'Essais, de Contrôle et de Pesage



Fabrication et vente de guidages linéaires de précision et de composants d'automatisation



Groupe international spécialisé dans les solutions d'automatisation



Fabricant français de solutions de mesures 3D



Equipements robotique industrielle, calibration robots industriels, robotique médicale



Distributeur et intégrateur du logiciel de Programmation Hors Ligne Robot-master



Editeur de logiciel dans la mesure 3D. Solutions sur cellule robotisée par Stäubli



Conception d'armoires automatisées dans les domaines industriels et logistiques



Solutions globales d'usinage de précision



Transforme les contraintes QSE en vecteur de performances pour votre entreprise !



Fournisseur mondial de solutions linéaires, du composant au système, depuis plus de 40 ans



Distribution de solutions techniques



Systèmes de préhension, accessoires de robots et équipements pour machine-outils



Sensor Intelligence. Fabricant de capteurs pour l'automatisation de la production et de la logistique



Commandes numériques SINUMERIK, variateurs, moteurs et logiciels associés



Equipement de serrage et d'automatisation pour machines-outils à commande numérique



Fabricant et fournisseur d'axes numériques complets



Expert en marquage permanent et solutions de traçabilité industrielle



Fabricant de panneaux grillagés pour la protection des biens et des personnes



Editeur de solutions d'Anticipation (Supply Chain Planning), d'Exécution (MES), de Gestion



Solutions d'assemblage dans le domaine du vissage



Fabricant de machines de mesure tridimensionnelles pour la salle de métrologie/l'atelier

Salaire dans la robotique en 2020

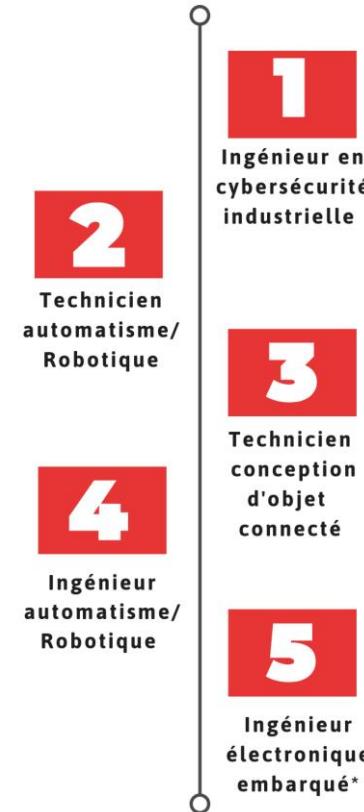
Les 5 rémunérations
qui augmenteront le
plus en 2020



Les 5 métiers en tension
qui rémunèrent le plus les
jeunes diplômés



Les 5 nouveaux
métiers de
l'industrie en 2020



40 % des jeunes diplômés des
écoles d'ingénieurs sont
directement embauchés dans
l'industrie robotique

Salaire dans la robotique en 2020

"Ce secteur a dû mal à recruter faute de compétences, confirme Julien Weyrich, directeur de la division ingénieur et technicien, informatique du cabinet de recrutement et d'intérim Page personnel. Un bon roboticien trouve du travail en une semaine pour ne pas dire en deux jours".

Cela a des incidences sur les salaires. Selon Page personnel, un jeune diplômé de niveau Bac +2/3 et 3 ans d'expérience peut percevoir jusqu'à 40 000 euros brut par an. Et les Bac +5 sont aussi très bien payés car il est difficile d'en trouver qui souhaitent travailler dans la technique. La plupart d'entre eux veulent évoluer vers des postes de managers.

Conclusion : un ingénieur avec 5 ans d'expérience percevra de 45 000 à 50 000 euros brut par an.

Quelques exemples : robots industriels

KUKA

Des robots de précision ...

aux robots 6-axes à très forte charge...



Robots de soudage qui soudent des cadres de vélo

Robot de palettage-
Charge jusqu'à 1300 kg



Quelques exemples : robots industriels

ABB

L'**IRB 8700** possède une allonge de 3,5 mètres et est capable de déplacer une charge utile jusqu'à 800 kg (1 000 kg avec le poignet vertical et 630 kg avec le média LeanID)



Quelques exemples : robots médicaux

- Da Vinci (1999)

https://www.youtube.com/watch?v=VJ_3GJNz4fg



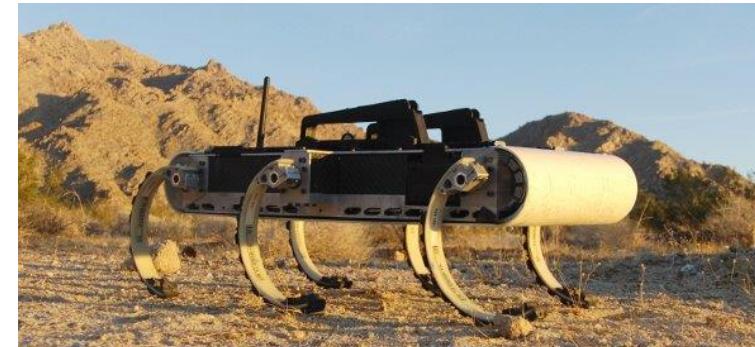
Quelques exemples : robots mobiles

- UAV : Unmanned Aerial Vehicle
- UGV : Unmanned Ground Vehicles
- AUV : Autonomous Underwater Vehicle
- ROV : Remotely Operated Vehicle (vessel)

Problématiques de modélisation (dimensionnement), de perception et de navigation



Robot démineur

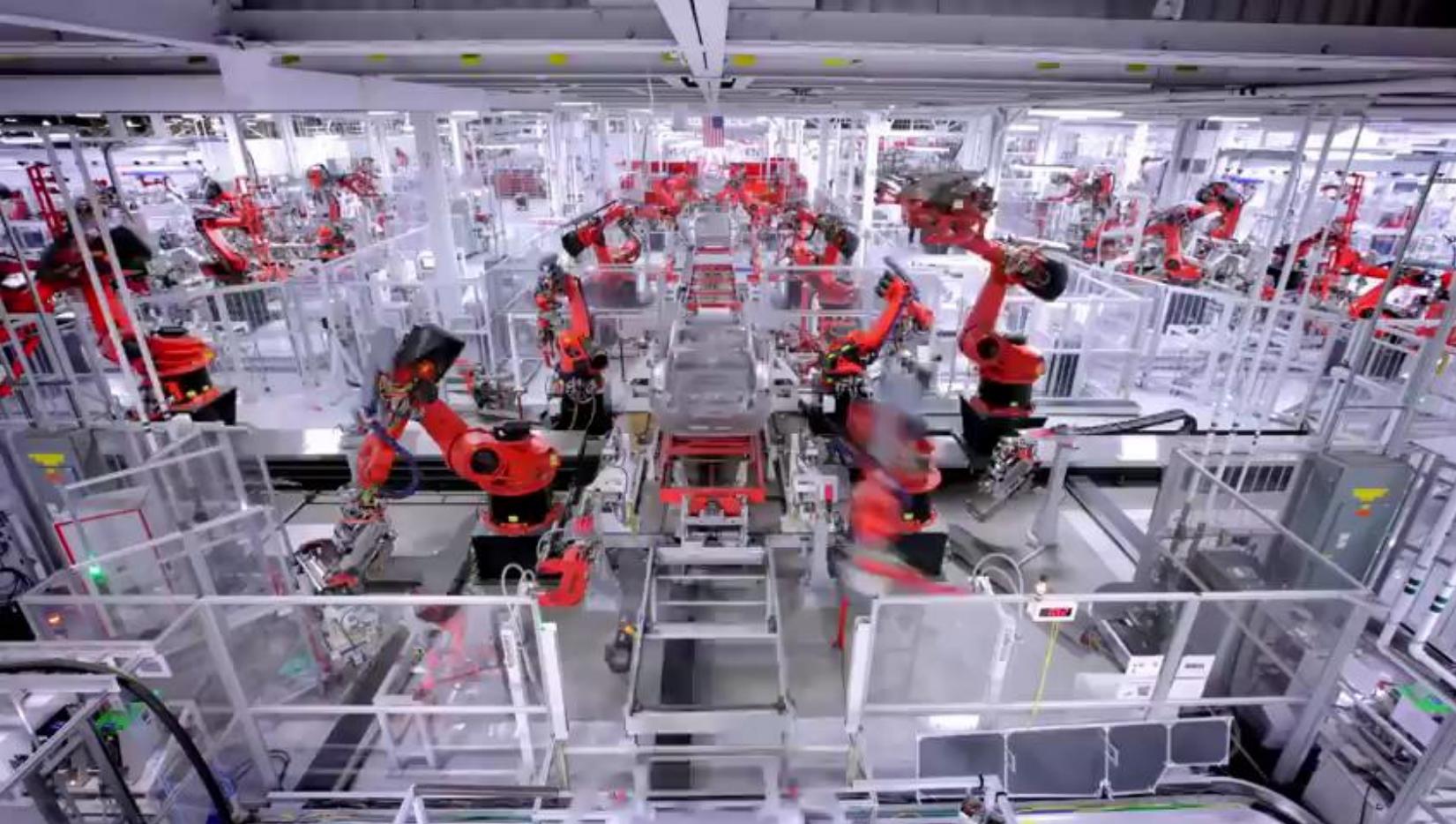


X-Rhex (Univ de Pennsylvanie)



RiverNet Project

Manufacturing



Quelques exemples : robots mobiles

- Omron mobile robots

<https://www.youtube.com/watch?v=Bpd3s7CER7U>

<https://www.nytimes.com/video/technology/100000005396963/robots-humans-team-up-amazon-warehouses.html>



Quelques exemples : robots humanoïdes

- NAO d'Aldebaran Robotics (SoftBank Robotics depuis fév. 2015)



Entreprise Japonaise
d'origine française
(siège social à Paris)

Robot d'accueil
58 cm, 4,8 kg, 25 ddl

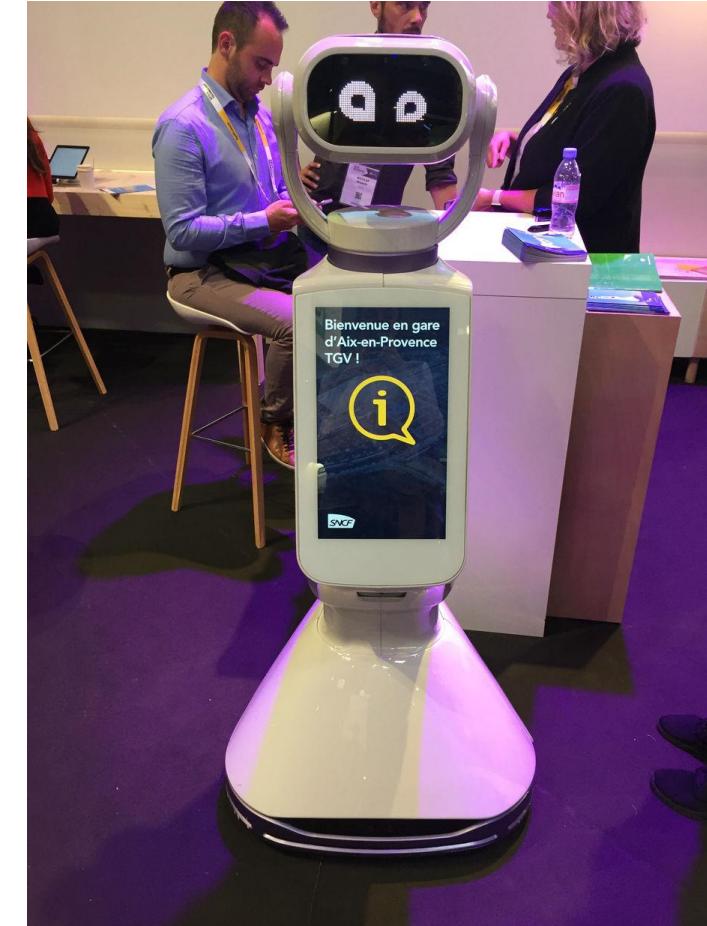
<https://www.youtube.com/watch?v=rSKRgasUEko>

Exemples de start-ups

- Buddy le Robot émotionnel (2015, Fr)



- Hease Robotics (2016, Fr)



Exemples de start-ups

- Wall Ye (2018, Fr)



- Goliath (2018, It)



D'autres exemples: <https://robotunion.eu/robotunion-announces-the-20-startups-selected-to-enter-the-acceleration-programme/>