

LES CAHIERS DE LA ROBOTIQUE



MECA CONCEPT
Septembre 2021

#2 LA ROBOTIQUE PLURIELLE



DÉCRIS-MOI UN ROBOT !

Les différentes familles de robots
industriels

DE LA ROBOTIQUE A LA COBOTIQUE

Vers plus d'interactivité
homme/machine

FOCUS SUR :

Robot collaboratif et
sécurité



MECA CONCEPT

INTÉGRATEUR ROBOTIQUE
ROCHE LA MOLIERE

www.mecaconcept.com

AVANT-PROPOS

“

Trop souvent à mon sens, certaines publications trouvées sur le net, font la part belle aux robots collaboratifs au détriment des robots industriels traditionnels. Ces derniers apparaissent comme « figés » dans un espace délimité et enclin à suivre un programme unique... alors que les robots collaboratifs sont décrits comme beaucoup "plus flexibles et souples" à mettre en œuvre.

Pour ma part, il me semble qu'opposer les technologies entre elles c'est faire fausse route !

Et même si la tendance marketing du moment nous inciterait à vous présenter principalement la robotique collaborative, nous avons délibérément choisi de ne pas nous enfermer dans ce seul point de vue. Bien sûr, nous ne prétendons pas traiter de façon exhaustive tous les aspects de la robotique. Mais peut être qu'à travers ces quelques pages vous aurez envie d'en savoir un peu plus.

Bonne lecture !

SÉBASTIEN NIVET - PDG DE
MECACONCEPT

”



#2 LA ROBOTIQUE PLURIELLE

SOMMAIRE

- Les différentes familles de robots industriels
- De la robotique industrielle à la cobotique
- Robot / Cobot : comment choisir ?
- Focus sur : Cobotique et sécurité



MECACONCEPT

INGÉNIERIE INDUSTRIELLE
MACHINE SPÉCIALE
VISION ET ROBOTIQUE

Smart Tech - Stand 1A31



**GLOBAL
INDUSTRIE**

SEPTEMBRE 2021
06/09 | EUREXPO
LYON

LES DIFFÉRENTES FAMILLES DE ROBOTS INDUSTRIELS

“ S'il te plaît, décris moi un robot.

Ces dernières années l'offre constructeur s'est particulièrement étoffée couvrant ainsi de multiples applications. FANUC, par exemple, acteur majeur du marché annonce plus de 100 références à son catalogue.

Par soucis de simplification, il est d'usage de classer les robots selon leur morphologie. On distinguera ainsi 3 grandes familles :

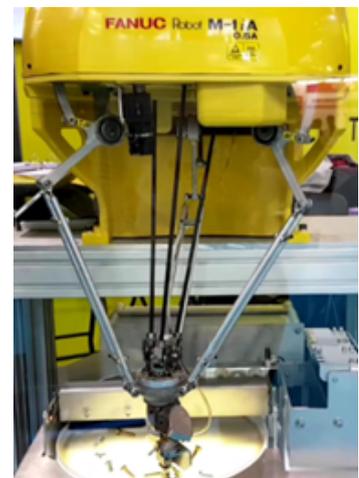
- SCARA
- Delta (Hexapodes)
- Poly-articulés (4 ou 6 axes)



Les robots **SCARA** sont majoritairement utilisés pour des applications de «**pick and place**» acceptant des cadences élevées. La manipulation de pièces se fait sur un plan en raison de leur enveloppe de travail cylindrique.



Grâce à leurs 6 axes de liberté, les **robots poly-articulés** sont très polyvalents. Ils se déclinent en une large gamme (allant du robot collaboratif au gros porteur) et répondent à de multiples applications de manipulation ou de process.



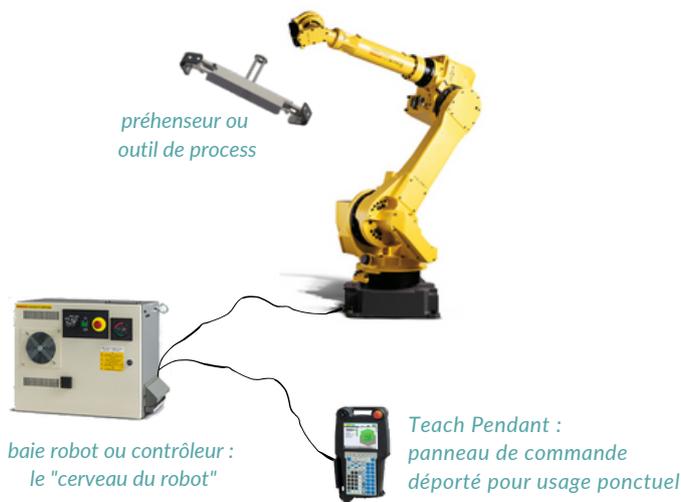
Les robots **Delta** (hexapodes) sont utilisés pour des applications de type "pick and place" à haute vitesse pour des produits petits et légers. Le robot Delta est placé au dessus des produits qu'il prélève.

Exemples et vidéo sur www.mecaconcept.com

Du fait de leur morphologie, chaque famille de robots a une zone de travail et des capacités de charge différentes. Ainsi par exemple les robots de type SCARA et Delta ne sont pas adaptés à des charges lourdes alors que les robots poly-articulés couvrent une gamme de poids allant de quelques grammes à plus d'une tonne. Les performances en vitesse et accélération des robots sont corrélées à la charge qu'ils transportent. Elles sont reprises et détaillées dans les diagrammes de charge fournis par les constructeurs.

ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES

Pour rappel un robot sorti de l'usine est une entité nue qu'il va falloir "customiser" en fonction de la tâche à réaliser et de son environnement.



A l'équipement de "base" viendront s'ajouter le cas échéant des instruments de mesure et d'appréciation (caméra, capteur d'efforts, ...) permettant au programme du robot de décider du mouvement le mieux adapté aux conditions extérieures.

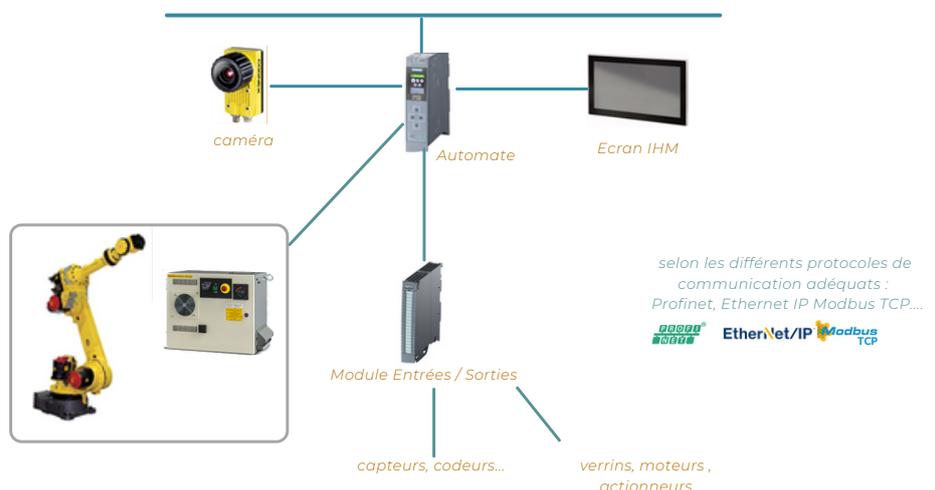
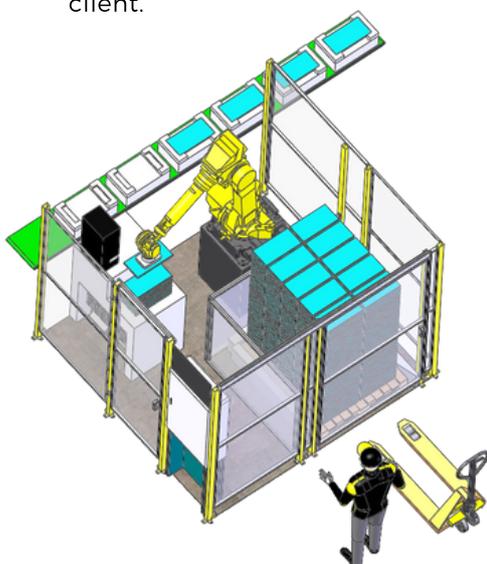


Et bien entendu tous les éléments de sécurité requis pour répondre aux exigences de la Directive Machine 2006/42/CE.



INTÉGRATION AVEC SON ENVIRONNEMENT

Dans le milieu industriel, un robot est une entité qui interagit avec son environnement doit être connecté à des systèmes extérieurs : automates, réseaux internes... Son architecture et le choix des protocoles de communication se fera en fonction des équipements associés et/ou des habitudes du client.



“ S'il te plaît, c'est quoi la différence entre ...

Robot

D'après la norme NF EN ISO 10218-1, c'est un bras manipulateur programmable destiné à des applications multiples. Il évolue sur au moins trois axes et peut être fixe ou mobile. Un robot n'est pas considéré comme une machine à part entière mais comme une quasi-machine, dès lors qu'il est vendu sans outils et sans application dédiée.

Cellule robotique ou îlot robotisé

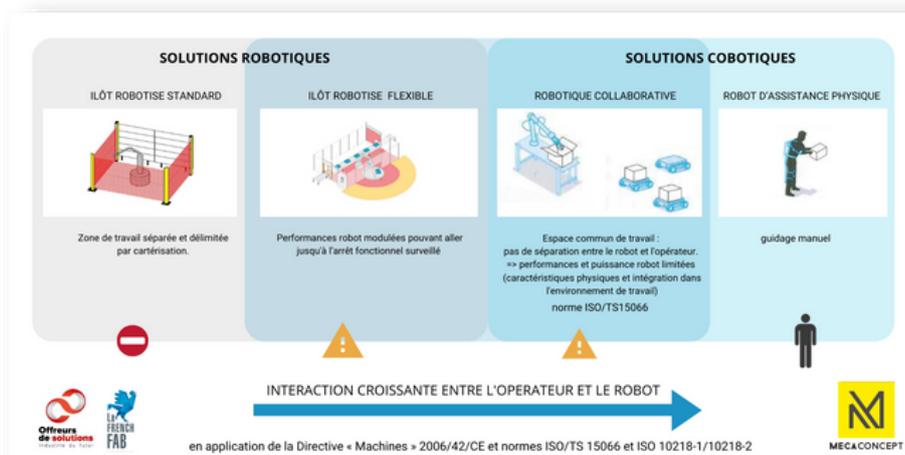
D'après la norme NF EN ISO 10218-2, il s'agit d'un ou de plusieurs systèmes robots complétés par les mesures de prévention adéquates. La mise en oeuvre de la cellule robotique nécessite la définition claire de l'espace maximal d'évolution du système robot, de l'espace partagé (appelé également espace de travail collaboratif) et de l'espace contrôlé (protection périmétrique).

Système robot

D'après la norme NF EN ISO 10218-1, c'est un robot complété par tous les équipements externes (outils, axes externes, machines, etc.) qui lui permettent d'accomplir sa tâche. Un système robot constitue donc une machine au sens de la directive 2006/42/CE.

Source : www.inrs.fr

“ Qu'en est-il des interactions entre l'Homme et le robot ?



Ilôt robotisé

Dans les solutions robotiques conventionnelles, le robot réalise les tâches en autonomie dans une enceinte sécurisée par des grilles ou parfois des dispositifs immatériels de type barrière optique ou scrutateur laser. Par soucis de sécurité, l'ouverture impromptu de l'ilôt ou le franchissement de la barrière dite « immatérielle » stoppe immédiatement le cycle du robot selon une « procédure d'arrêt d'urgence ». Le redémarrage du cycle nécessite alors une intervention humaine selon une procédure bien établie connue.

Ilôt robotisé flexible

L'adaptation du mode de fonctionnement robot est lié à la proximité de l'opérateur : plus ce dernier est proche, plus le robot fonctionne à vitesse réduite jusqu'à le cas échéant suspendre son activité selon une "procédure d'arrêt fonctionnel surveillé".

Solution de robotique collaborative

Susceptibles d'évoluer dans un espace de travail partagé Homme/machine, un robot collaboratif est équipé d'éléments de sécurité intrinsèques à son fonctionnement comme des limiteurs de puissance et de force. Puis, à cela, viendront s'ajouter d'autres mesures de sécurité conditionnées par l'application à laquelle il est destiné. Pour plus de détail cf page 9 "cobotique et sécurité"

Avant toute intégration robotique, l'intégrateur réalisera une **analyse de risques** afin de déterminer les mesures de sécurité à mettre en place en fonction des risques potentiels détectés.

DE LA ROBOTIQUE A LA COBOTIQUE

MISE EN PERSPECTIVE DE L'ÉVOLUTION DE LA ROBOTIQUE VERS LA COBOTIQUE

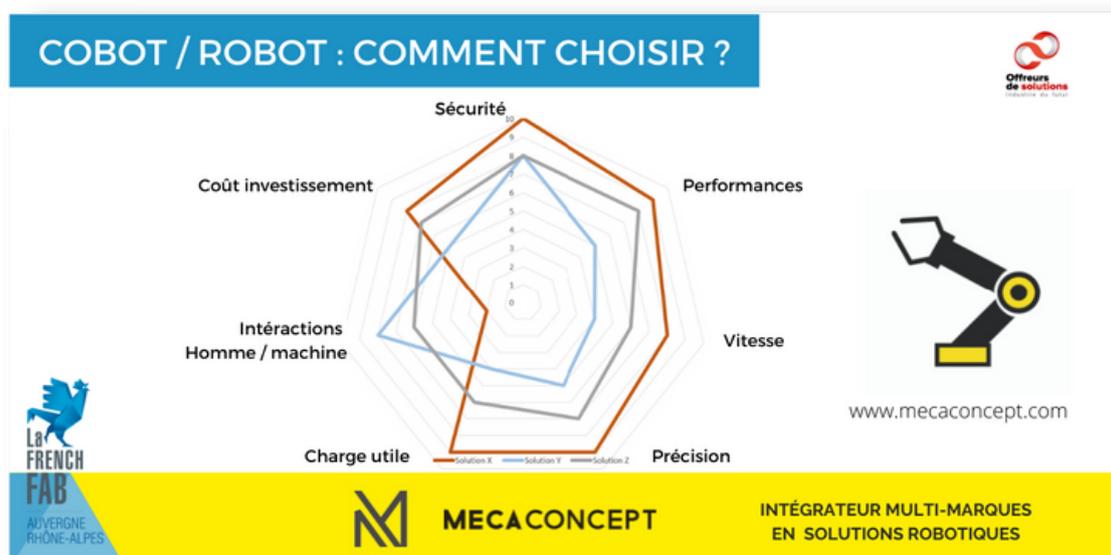
Hier encore l'automatisation et la robotisation ont longtemps suscité de nombreuses craintes comme « *le robot destructeur d'emploi* » ou "*le robot annihilateur de la pensée et de l'action humaine*". Désormais, la robotisation est perçue comme un levier efficace pour maintenir la compétitivité et l'emploi en France voir même relocaliser certaines activités.

Aujourd'hui, grâce aux évolutions technologiques, **la tendance n'est plus d'opposer l'Homme à la machine**. Il s'agit d'aller vers une interaction croissante en **conjuguant simultanément les forces d'un système robotisé (répétabilité, précision...)** à **l'intelligence métier des opérateurs (réactivité aux imprévus, prise de décision...)**.

Dans cette optique, la robotique collaborative est justement perçue comme le moyen de réconcilier l'Homme et le robot et de constituer ainsi un système flexible et intelligent. Elle séduit également les industriels par sa facilité d'intégration, son ROI rapide et sa capacité à être redéployée facilement. En d'autre terme, elle rend l'automatisation plus accessible notamment aux PME.

Est-ce à dire que nous entrons dans le monde du "tout collaboratif" ? NON, c'est aller un peu vite en besogne. Certes, la robotique collaborative offre de nouvelles perspectives d'automatisation mais ne répond pas à l'ensemble des attentes et besoins des industriels notamment pour des applications avec des contraintes de temps élevées.

Mais alors, comment faire le bon choix parmi toutes ces solutions qui se multiplient ?



SOLUTION ROBOTIQUE : COMMENT ORIENTER SON CHOIX ?

De nos jours, des applications de process, conditionnement ou palettisation par exemple, peuvent être réalisées, selon les cas, par des cellules robotisées en mode conventionnel ou collaboratif ? Mais alors pourquoi opter pour une solution plutôt qu'une autre ? Quels sont les critères de réflexion qui orientent la décision ?

SOLUTION ROBOTIQUE

Robot ou Cobot : comment choisir ?

<h4 style="margin: 0;">APPLICATIONS</h4> <p>Identifier ce qui faut automatiser : les tâches répétitives, les processus manuels qui ne nécessitent pas de décision terrain ou de sens critique...</p> <p>exemples d'applications types : dévracage / palettisation / soudage assemblage / vissage ...</p>	<h4 style="margin: 0;">BESOINS CAPACITAIRES</h4> <p>Expression des besoins en terme de : Vitesse / Précision / Répétabilité Performance / Charge / Amplitude</p> <p>Cette phase permet de déterminer quel type de robot est le plus adapté à la tâche ciblée : robot cartésien, SCARA, 6 axes, robot collaboratif</p>
<h4 style="margin: 0;">INTERACTION HOMME/MACHINE</h4> <p>Définir ce que sera l'activité future des opérateurs avec les robots.</p> <p>L'analyse de risques permet d'identifier notamment les zones d'interactions possibles entre l'Homme et le robot :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zone dédiée et isolée? ▪ coexistence ponctuelle ? ▪ collaboration séquentielle ? ▪ coopération ? 	<h4 style="margin: 0;">ENVIRONNEMENT ET INSERTION</h4> <p>Etude des contraintes environnementales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ zone humide / blanche /ATEX ? ▪ environnement neuf ou existant? ▪ mode de connexion réseau et sûreté informatique ? <p>dans le respect de la Directive Machine 2006/42/CE et des spécifications techniques ISO/TS 15066</p>
<h4 style="margin: 0;">INVESTISSEMENT FINANCEMENT</h4> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coûts d'achat et d'intégration ▪ CAPEX / OPEX ▪ ROI ▪ Aides au financement ▪ Evaluer la rentabilité 	<h4 style="margin: 0;">CULTURE D'ENTREPRISE</h4> <p>Accompagner le changement :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ réorganisation du travail ▪ acceptation par les collaborateurs ▪ modules de formation adaptés (permanents / intérimaires)

POUR VOUS ACCOMPAGNER

Pour vous accompagner à chaque étape clés de votre projet : expressions des besoins | analyse de risques | choix du matériel | application des directives machines | intégration | formation

faites confiance au réseau des intégrateurs en robotique



INTÉGRATEUR MULTI-MARQUES EN SOLUTIONS ROBOTIQUES INNOVANTES ET AGILES



www.mecaconcept.com

“

Avant toute chose, le besoin de l'industriel doit être clairement établi sous peine de proposer une solution technologique inefficace. La solution la plus satisfaisante ? Une savante combinaison entre efficacité, faisabilité, robustesse, rentabilité et souplesse d'utilisation.

S. Nivet, président de MECACONCEPT

exemple
d'applications robotiques
développée par MECACONCEPT



Automatisation de contrôles qualité effectué à l'aide d'un robot collaboratif équipé d'un système de vision embarquée.

Retrouvez d'autres exemples sur www.mecaconcept.com

FOCUS SUR

COBOTIQUE ET SÉCURITÉ

Vous l'aurez compris dès que l'on parle d'intégration robotique, on ne déroge pas à la sécurité ! **Dans tous les cas une analyse de risques s'impose** ! C'est cette étape incontournable qui permet d'estimer et de hiérarchiser les différents risques associés à l'intégration d'une application robotique dans un environnement de travail. Et cela, même s'il s'agit de robots collaboratifs !

En effet, ce n'est pas parce que le robot est dit "Human friendly" que son application est "safety". Explication : Bien que conçu pour travailler aux côtés des opérateurs, un robot collaboratif peut embarquer des éléments en mouvement susceptibles de présenter un danger (pince non collaborative, pièces manipulées, ...).

IDENTIFICATION ET EVALUATION DES RISQUES POTENTIELS

Quelles sont donc les interactions envisagées entre l'opérateur et le robot / outil / pièce ?

Lors de la conception technique, l'intégrateur ou le client final (s'il tient le rôle d'intégrateur) procède systématiquement à une évaluation des risques dû à la présence de l'Homme dans l'espace de travail du robot. Il recense les dangers potentiels pouvant découler de la machine et des situations associées (robot mais également outils, mouvements, environnement ...)

Une fois ces risques identifiés et hiérarchisés selon leur fréquence et gravité, l'intégrateur met en place des mesures préventives pour garantir la sécurité des opérateurs évoluant dans le périmètre d'action du robot en action.

Pour se faire, l'intégrateur s'appuie sur les exigences et recommandations de la Réglementation en vigueur.



L'analyse de risque est une étape primordiale à tout projet de robotisation. Son objectif est d'identifier les risques potentiels afin de garantir la sécurité des opérateurs.

S. Nivet, président de MECACONCEPT



Exemples de risques potentiels : pincement, écrasement, coupûre, brûlre, choc zone fragile...

**vidéo sur l'identification et la prévention des risques
réalisée par l'INRS : <https://youtu.be/8aNvxMXFGal>**

NORMES - DIRECTIVES ET REFERENTIELS

Tout comme les robots traditionnels, les robots collaboratifs sont considérés comme des "quasi-machines" et doivent répondre aux exigences essentielles de santé et sécurité de la **Directive Machine 2006/42/CE**. Les normes internationales **NF EN ISO 10218-1 et 10218-2** ont été élaborées pour aider respectivement les fabricants de robots (EN ISO 10218-1) et les intégrateurs (EN ISO 10218-2) à atteindre les objectifs de sécurité fixés.

En complément, la spécification technique **ISO/TS 15066** s'intéresse plus particulièrement à la **sécurité des robots collaboratifs** et traite de l'interaction entre l'homme et les robots dans l'industrie.

BON A SAVOIR:

La Norme NF EN ISO 10218-1 définit 4 principes majeurs de fonctionnement et de mise en sécurité:

- l'arrêt contrôlé nominal de sécurité du robot,
- le guidage manuel,
- la surveillance de la vitesse et de la séparation,
- la limitation de la puissance et de la force du robot

La spécification technique ISO/TS 15066 précise des limites à respecter - notamment de puissance et d'efforts - en fonction des parties du corps humain pouvant potentiellement entrer en contact avec le robot.

Dans les faits, les constructeurs travaillent leurs modèles pour limiter intrinsèquement les risques : design sans angle anguleux, arrêt d'urgence en cas de chocs supérieur à 15N, vitesse limitée à 250mm/s... Staubli, quant à lui, ajoute à sa gamme collaborative TX2 des fonctionnalités de sécurité modulaires (SIL3-PLe) permettant de combiner performance et sécurité (réduction de la vitesse jusqu'à l'arrêt de la machine variant en fonction de la proximité de l'opérateur).

Au-delà de ces mesures, l'analyse de risques et les mesures préventives qui en découlent, s'avèrent décisives pour assurer une mise en oeuvre sécurisée de toute application collaborative. Et petite précision au passage : si un robot collaboratif venait à être reconfiguré pour effectuer une nouvelle tâche, il conviendra de réaliser une nouvelle analyse de risques.

A CONSULTER SANS MODÉRATION :

Guide de prévention à destination des fabricants et des utilisateurs pour la mise en œuvre des applications collaboratives robotisées

Edition 2017

Guide créé par le ministère du travail, en collaboration avec de nombreux experts de l'industrie

COBOT / ROBOT

UNE OFFRE QUI SE COMPLÈTE ET S'ENRICHIT

Vous l'aurez compris chez MECACONCEPT nous sommes loin d'opposer la robotique collaborative à la robotique conventionnelle d'autant plus que les gammes constructeurs s'enrichissent de nouveaux modèles régulièrement.

Le marché de la robotique collaborative est en pleine expansion, porté par le dynamisme de constructeurs spécialisés tels qu'Universal Robots ou Humanrobotics mais également rejoint plus récemment par des fabricants historiques de robots traditionnels comme Stäubli, Fanuc, Kuka...

Et avec eux, c'est aussi tout un éco-système périphérique (fournisseurs de capteurs, de scrutateurs, caméra, logiciels ...) qui évolue au rythme des avancées technologiques.

Quant à demain ... entre des robots collaboratifs de plus en plus performants et des solutions conventionnelles rendues plus "human-friendly", les industriels n'auront que l'embarras du choix...





Retrouvez notre actualité sur
www.mecaconcept.com



MECACONCEPT

INGÉNIERIE INDUSTRIELLE
MACHINE SPÉCIALE
VISION ET ROBOTIQUE



**GLOBAL
INDUSTRIE**

SEPTEMBRE 2021
06/09 | EUREXPO
LYON

Smart Tech - Stand 1A31



MECACONCEPT

ZA Dourdel
42 230 Roche la Molière
+ 33 4 77 90 21 21

