



Cellule Robotique 6 axes & Vision KUKA+ERM

Cellule robotisée conçue pour l'initiation à la robotique avec un robot industriel 6 axes KUKA

Descriptif du support technologique

La Cellule d'initiation à la robotique 6 axes (réf: RK20) est un système didactique industriel permettant de s'initier et se perfectionner aux applications et projets mettant en œuvre un robot industriel 6 axes avec de la vision industrielle.

Ce système permet de :

- ✓ Appréhender les différents modes de fonctionnement d'un robot industriel 6 axes (mode réglage opérateur, mode technicien de maintenance, mode automatique et mode automatique synchronisé)
- ✓ Modifier et générer des trajectoires tout en s'habituant aux repères géométriques utilisés dans la robotique
- ✓ Mettre au point des programmes
- ✓ Réaliser des réglages, des paramétrages
- ✓ Réaliser des interventions de maintenance.
- ✓ Réalisation de projets avec préhension, vision industrielle, ...

La cellule intègre un robot 6 axes Kuka KR4 R600 (charge de 4Kg avec un rayon de 600 mm) avec son contrôleur KR C5 Micro et son SmartPad (pupitre tactile couleur). Le système est entièrement sécurisé et peut être utilisé pour mettre en œuvre des activités pratiques à base de robotique industrielle 6 axes.

Les références du système sont :

- ✓ RK20 : Cellule Robotique 6 axes & Vision KUKA+ERM, Robot KR4, hors capteur de vision
- ✓ RK21 : Option Convoyeur à bande pour amenée de produits
- ✓ RK22 : Option Pupitre et automate siemens (KTP700 + S7-1200)
- ✓ RK11 : Option Pièces pour projets de simulation de clipsage et collage robotique
- ✓ RK12 : Option Pièces pour projet de Dévracage 2D et Pick-and-place (nécessite l'option RK27)
- ✓ RK16 : Option Pince électrique ouverture 4mm, effort 15N
- ✓ RK27 : Option Pince et ventouse pneumatiques et FRL
- ✓ RK18 : Option Capteur de vision 2D Visor Robotic V20 (Marque: Sensopart) fixé sur le chassis
- ✓ UR11 : Option Jeu de 2 scrutateurs lasers pour gestion sécurisée des vitesses de déplacement, pour Station Cobot (Compatible avec les systèmes robotiques UR00, ON00, RK20)
- ✓ KU//KukaSim+OfficeLite-15 : Logiciel de simulation 3D KUKA.Sim 4 Education (15 licences réseau) et KUKA OfficeLite KSS 8.5 Education (15 licences réseau)

Ce produit est accompagné d'un dossier technique et pédagogique sous format numérique.

Points forts de la Cellule d'initiation Robotique

- ✓ C'est un véritable système industriel totalement sécurisé et adapté à l'enseignement avec un coût optimal.
- ✓ Les apprenants s'initient et se perfectionnent à la mise en œuvre d'applications à partir de robotique industrielle 6 axes.
- ✓ Les robots 6 axes sont de plus en plus utilisés dans l'industrie, pour leur précision et leur grande flexibilité. Travailler avec les apprenants sur ces outils permet de développer des compétences très recherchées dans l'industrie.
- ✓ Les robots KUKA sont très répandus dans l'industrie (Kuka est leader européen de la robotique industrielle).
- ✓ Fourniture de 15 licences KukaSim 4 et OfficeLite 8.5 (Option)

BTS CRSA, BTS MS, IUT, Universités
Ecoles d'ingénieurs

Thématiques abordées

Conception de Systèmes Pluri-technologiques
Automatique et Robotique Industrielle

KUKA



OFFICIAL SYSTEM PARTNER

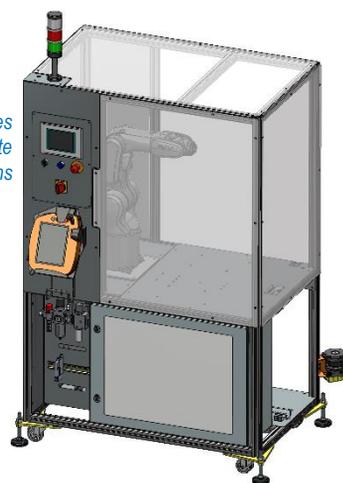
ERM AUTOMATISMES INDUSTRIELLE

ERM AUTOMATISMES INDUSTRIELLE

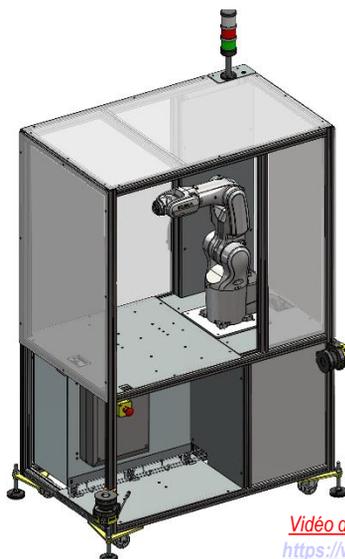
ERM

Partenaire officiel certifié
KUKA depuis 2014

Ci-contre, vue de la cellule RK20 avec les options scrutateurs et pupitre/automate Siemens



Ci-contre, vue de la cellule RK20 avec l'option scrutateur et un côté ouvert.



Vidéo de présentation d'applications pédagogiques:
<https://www.youtube.com/watch?v=TjB5x6NoKQg>



Sous ensemble « Robot 6 axes »

Il est principalement constitué de :

- ✓ Un robot industriel 6 axes de rayon d'action 600mm et de charge 4kg maximum (Kuka KR4 R600)
- ✓ Un contrôleur du robot KR C5 Micro avec :
 - 16 entrées et 16 sorties numériques
 - Une liaison Ethernet TCP/IP ou Profinet
- ✓ Un pupitre tactile couleur de paramétrage manuel (SmartPad)
- ✓ Une valise de calibration des axes du robot Kuka Agilus
- ✓ Un ensemble des logiciels pour le pilotage et la programmation du robot
- ✓ Divers accessoires (clé USB de restauration, ...)

Les robots KUKA AGILUS :

- ✓ 6 axes
- ✓ Alimentation en énergie intégrée
- ✓ Précision extrême
- ✓ Vitesse élevée
- ✓ Commande KUKA éprouvée
- ✓ Faible maintenance
- ✓ Enveloppe d'évolution optimale



Contrôleur de robot



Pupitre de commande et paramétrage

Robot 6 axes

Sous ensemble « Coffret électrique »

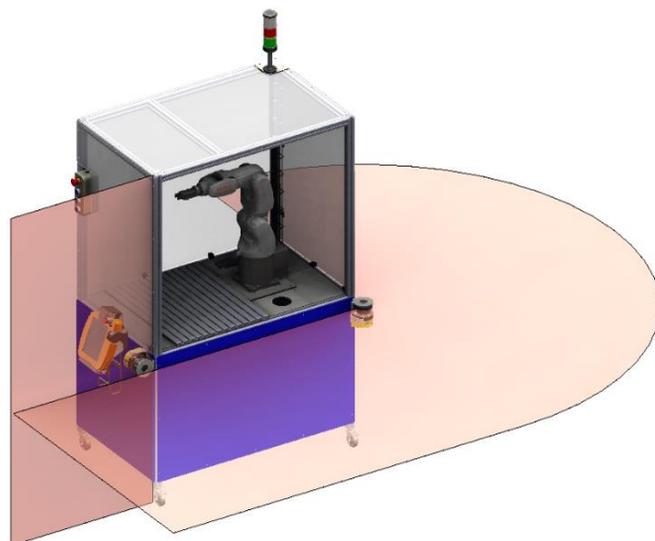
Il est principalement constitué de :

- ✓ Un ensemble de relais de sécurité machine
- ✓ Protections électriques
- ✓ Espace de câblage libre

Sous ensemble « Enceinte de sécurité »

Il est principalement constitué de :

- ✓ Un châssis en profilés aluminium avec 3 parois en polycarbonate transparent et une porte sécurisée
- ✓ La cellule est prévue pour être adaptable. Une zone est disponible pour intégrer un FRL et des pré-actionneurs pneumatiques sur rail DIN. Une armoire électrique avec de la place permettant d'ajouter du matériel.
- ✓ Possibilité d'ajouter une table rainurée ou une sole de travail dédiée à une application
- ✓ 4 pieds pour stabiliser l'enceinte et 4 roulettes pour la déplacer facilement.
- ✓ Encombrement réduit et optimisé
- ✓ Petite zone de rangement en dessous du plateau de travail



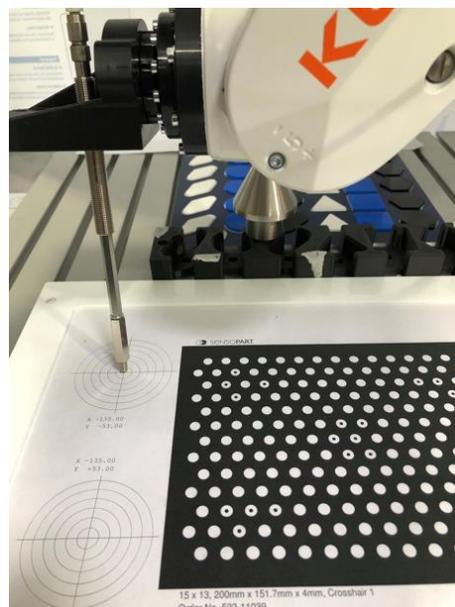
Principe de sécurité avec les deux scrutateurs installés

Option UR11 : Option Jeu de deux scrutateurs lasers pour gestion sécurisée des vitesses de déplacement, pour Station Cobot (Compatibles avec les systèmes robotiques UR00, ON00, RK20)

Cette option permet de sécuriser l'enceinte du robot tout en supprimant sa porte. Elle est principalement constituée de :

- ✓ Deux scrutateurs positionnés à chaque extrémité de la face ouverte (Cette configuration permet de bloquer toute pénétration à toute hauteur dans la zone d'action du robot, tout en gardant l'accès à deux faces de la cellule, dont la face contenant le Smart Pad du robot et le pupitre tactile de la cellule (Option RK22))

Ce type d'enceinte sécurisée est imposé par les normes pour le fonctionnement automatique de robots 6 axes en collaboration séquentielle. Cette approche permet d'arrêter le robot en cas de pénétration d'un opérateur dans la zone de sécurité (Pour charger/décharger la cellule par exemple).



Calibration de la caméra Sensopart associée au robot KUKA

Outils logiciels

La cellule robotique est fournie avec la suite logicielle nécessaire à la mise en œuvre du robot.

Des logiciels complémentaires sont disponibles :

- ✓ Dans RK20: Logiciel KUKA Work.Visual pour la programmation du robot
- ✓ Dans RK18: Logiciel Sensopart Visor pour la reconnaissance d'image avec remontée des informations sur le SmartPAD
- ✓ Dans KU//KukaSim+OfficeLite-15: Logiciel KukaSim 4 pour la simulation 3D (15 licences)
- ✓ Dans KU//KukaSim+OfficeLite-15: Logiciel KUKA OfficeLite 8.5 pour l'exécution hors-ligne d'un programme robot (15 licences)

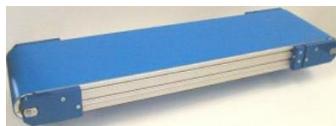


Option RK21 : Option Convoyeur à bande pour amenée de produits

Cette option permet d'amener des produits à l'intérieur de la cellule pour une saisie par le robot KUKA.

Elle est principalement constituée de:

- ✓ Convoyeur à bande avec rives réglables en largeur
- ✓ Variateur de vitesse



Option RK22 : Option pupitre et automate siemens (KTP700 + S7-1200)

Cette option permet de réaliser des échanges entre le robot et un automate ainsi que son pupitre.

Elle est principalement constituée de :

- ✓ Un automate Siemens S7-1200 communicant en Profinet avec le robot
- ✓ Un pupitre tactile Siemens KTP700 pour l'interface opérateur

Caractéristiques d'installation

RK20 :

- ✓ Dimensions (L/I/H) : 1300 x 850 x 2150 mm
- ✓ Masse : 290 kg
- ✓ Alimentation électrique : 230 V monophasé (P + N + T)
- ✓ Alimentation pneumatique : 6/7 bars

Option RK11 : Pièces pour projets de simulation de clipsage et collage robotique

Cette option permet de mettre en situation les activités pratiques proposées au travers de deux grandes problématiques industrielles qui sont le clipsage de pièces et la dépose de colle.

- ✓ Collage : Sont fournis une table de collage, une pièce simulant un pare-brise, un stylet simulant le tube et la pompe à colle ainsi qu'un lot de pièces pour la fixation des différents éléments
- ✓ Ecriture : Sont fournis un plateau d'écriture blanc, des feutres et un support de feutre
- ✓ Clipsage : Sont fournis des pots et couvercles encliquetables

Pour le scénario de collage, Cette option nécessite une pince électrique (RK16) ou une pince pneumatique (RK27). Elle peut être de votre fourniture.

Option RK16 : Option pince électrique

Cette option permet de mettre en situation les activités pratiques proposées au travers de grandes problématiques industrielles mettant en œuvre de prise et la dépose de pièce (Pick and Place). Est fournie une pince électrique à mors parallèles (course 2x2 mm et capacité de serrage 15N).



Option RK27 : Option Ventouse et pince pneumatiques avec FRL

Cette option permet de mettre en situation les activités pratiques proposées au travers de grandes problématiques industrielles mettant en œuvre de prise et la dépose de pièces (Pick and Place). Sont fournies une pince pneumatique à mors parallèles (course 8 mm et capacité de serrage 175N), une ventouse 22 mm, les distributeurs pneumatiques, le générateur de vide avec vacuostat, l'unité de traitement d'air (FRL) et un ensemble de pièces compatibles avec l'option RK12.



Option RK12 : Pièces pour projets de Dévracage 2D et Pick-and-place

Cette option permet de mettre en situation les activités pratiques proposées au travers de deux grandes problématiques industrielles qui sont le dévracage 2D et le pick-and-place.

Elle est composée d'un magasin avec empilement vertical, d'un tableau de rangement des différentes formes, d'un outil de repositionnement des formes et d'une zone de dévracage pour la caméra (RK18)

- ✓ Grâce à sa caméra fixe (Référence RK18), le robot repère des prismes placés sur le plateau de travail.
- ✓ La caméra communique au robot les coordonnées du prisme à saisir
- ✓ Ce dernier saisit alors le prisme et le place dans le magasin vertical approprié
- ✓ Le cycle recommence.



La partie dévracage nécessite un capteur de vision 2D (RK18).

Option RK18 : Option Capteur de vision 2D couleur Visor V20 Robotic (Marque: Sensopart)

Cette option permet de mettre en situation les activités pratiques proposées au travers de grandes problématiques industrielles nécessitant de la vision 2D (détection d'objets, contrôle qualité, identification de code,...)

Est fourni un capteur de vision industrielle 1440x1080 pixels, acquisition de 50 fps (image par seconde). La caméra est équipée d'un objectif et d'une focale motorisée



Références

- ✓ **RK20** : Cellule Robotique 6 axes & Vision KUKA+ERM, Robot KR4, (hors capteur de vision)
- ✓ **RK21** : Option Convoyeur à bande pour amenée de produits
- ✓ **RK22** : Option Pupitre et automate siemens (KTP700 + S7-1200)
- ✓ **RK11** : Option Pièces pour projets de simulation de clipsage et collage robotique
- ✓ **RK12** : Option Pièces pour projet de Dévracage 2D et Pick-and-place (nécessite l'option RK17)
- ✓ **RK16** : Option Pince électrique
- ✓ **RK27** : Option Pince et ventouse pneumatiques et FRL
- ✓ **RK18** : Option Capteur de vision 2D couleur VisorRobotic V20 (Marque: Sensopart) fixé sur le châssis
- ✓ **UR11** : Option 2 Scrutateurs pour gestion d'une face ouverte (suppression de la porte)
- ✓ **KU//KukaSim+OfficeLite-15** : Logiciel de simulation 3D KUKA.Sim 4 Education (15 licences réseau) et KUKA OfficeLite KSS 8.5 Education (15 licences réseau)



Activités pédagogiques

La cellule d'initiation à la robotique 6 axes permet de :

- ✓ **Appréhender les différents modes de fonctionnement** d'un robot industriel 6 axes :
 - Mode « Réglage Opérateur » : commande à partir du SmartPAD en vitesse lente avec sécurité « homme mort » et sécurité des portes active
 - Mode « Technicien de Maintenance » : commande à partir du SmartPAD en vitesse lente avec sécurité « homme mort » et sécurité des portes inactive
 - Mode « Production Automatique » : commande automatique en vitesse rapide
 - Mode « Production Automatique Synchronisée » : commande automatique en vitesse rapide avec synchronisation sur des évènements externes à la cellule.
- ✓ **Modifier et générer des trajectoires** tout en s'habituant aux **repères géométriques** utilisés dans la robotique
- ✓ **Mettre au point des programmes**
- ✓ **Réaliser des réglages, des paramétrages**
- ✓ **Réaliser des interventions de maintenance.**
- ✓ Réalisation de projets avec préhension, vision industrielle...
- ✓ **Sécurité des cellules robotiques** collaboratives (Analyse des risques, Paramétrage des scrutateurs...)
- ✓ Conception et fabrication de mors et outils robots en impression 3D
- ✓ **Développement d'une mini-supervision d'équipement sur Node-RED** (Communication avec l'automate S7-1200, Création des pages de supervision, Création d'alertes opérateur...)

Exemples de Travaux Pratiques proposés (Niveau BAC+2)

- ✓ **TP1: Découverte des différents constituants du robot et utilisation du Smart Pad puis contrôle du robot KUKA en manuel**
 - Modes de fonctionnement
 - Description des sécurités (Arrêt d'urgence, Protection opérateur, Zones d'évolution robot)
 - Présentation de l'interface (boîtier de programmation)
 - Notion de vitesse manuelle / vitesse automatique
 - Chargement d'une application et déplacements robot en axe par axe et en cartésien
- ✓ **TP2: Apprentissage Outil & Base sur robot KUKA**
 - Description des repères outil et intérêts
 - Description des repères base et intérêts
 - Description de l'interface (boîtier de programmation)
 - Création d'une application
 - Déclaration de variable pour stocker les valeurs des points permettant de définir les outils & les bases
 - Apprentissage des points de référence Outil et Base
 - Création de l'outil et base en utilisant les fonctions KUKA
- ✓ **TP3: Apprentissage des trajectoires sur robot KUKA**
 - Description des points de type joint, des points cartésiens et des déplacements de type joint ou linéaires
 - Description de l'interface (boîtier de programmation)
 - Création d'une application
 - Déclaration de variable pour stocker les valeurs des points (les outils et bases ayant été au préalable définis)
 - Création d'un programme en utilisant les fonctions KUKA permettant de générer les bases
 - Création d'une trajectoire utilisant les outils et bases
- ✓ **TP4: Sécurité robotique, solutions et analyse de risques**
 - Etudier les normes
 - Réaliser une analyse des risques
 - Paramétrer un scrutateur de sécurité
- ✓ **TP5: Maintenance d'un robot 6 axes**
 - Opérations de nettoyage
 - Calibration des axes
 - Mise en place d'une mini-supervision d'équipement sur Node-RED (Communication avec l'automate S7-1200, Création des pages de supervision, Création d'alertes opérateur...)

Qui est KUKA?

KUKA est une société allemande située à Augsburg, en Bavière.

Son siège en France est situé à Villebon/Yvette (A côté de Palaiseau en région parisienne). Près de 120 personnes travaillent en France chez KUKA.

Kuka est l'un des leaders mondiaux avec 40 ans d'expérience en robotique industrielle :

- Numéro 2 dans le Monde
- Numéro 1 en Europe
- Numéro 1 en Allemagne
- Numéro 1 mondial dans l'industrie automobile



Depuis 2014, KUKA et ERM Automatismes travaille en collaboration.