

RAPPORT

CONCEPTION ET MODÉLISATION DES SYSTÈMES ROBOTIQUES

PLAN



03

INTRODUCTION

04

DESCRIPTION

07

CONCEPTION

14

PROGRAMMATION

17

IMPACT ET DOMAINE D'UTILISATION

20

TEST

21

CONCLUSION

INTRODUCTION

Ce rapport présente notre projet pratique réalisé dans le cadre du cours "Conception et modélisation des systèmes robotiques", centré sur la construction et la programmation d'un bras robotique KS0520. Ce projet visait à appliquer nos connaissances théoriques dans un contexte pratique, en explorant la polyvalence et la complexité du KS0520.

Notre but était de maîtriser la conception et le fonctionnement d'un système robotique, en intégrant des aspects mécaniques, électroniques et logiciels. Ce travail nous a permis de comprendre en profondeur les principes de la robotique, tout en développant des compétences cruciales pour notre avenir professionnel dans ce domaine.

Dans ce rapport, nous résumons les étapes clés du projet, des premières phases de conception aux tests finaux. Nous abordons les défis rencontrés, les solutions apportées et les connaissances acquises, illustrant l'importance de l'expérience pratique dans le domaine de la robotique.



DESCRIPTION



Model	QTY	Picture
KEYESTUDIO V4.0 Development Board (Compatible Arduino uno)	1	
USB Cable AM/BM Blue OD:5.0 L=1m	1	
HC-SR04 Ultrasonic Sensor	1	
KEYESTUDIO TB6612FNG Motor/Servo Drive Shield	1	

KEYESTUDIO Red LED Module	1	
PS2 Wireless 2.4G Game Controller	1	
Baseplate for Ultrasonic Sensor/Servo	1	
Car Baseplate T=3.0 KS0520	1	
Bearing Cap	1	

15 pcs Aluminium Alloy Robot Arm Parts	1	
2-Slot Battery Holder with Lead	1	
KEYESTUDIO Car Wheels	2	
4.5V 200rpm Motor	2	
AXK Plain Bearing	1	

Plain Bearing	2	
Universal Wheel	1	
Fixed Mount 23*15*5MM	2	
M3*30MM Round Head Screws	4	
MG90S 14G Servo	4	
M3*10MM Dual-pass Copper Bush	8	
M3*25MM Dual-pass Copper Bush	2	

M3*30MM Dual-pass Copper Bush	4	
M3*6MM Round Head Nuts	26	
M3*8MM Round Head Screws	21	
M2.5*10MM Round Head Screws	2	
M2.5*10MM Flat Head Screws	3	
M2*8MM Round Head Screws	4	
M2*12MM Round Head Screws	6	
M2 Nickel Plated Nut	10	

M1.2*4MM Self-tapping Round Head Screws	12	
M3 Nickel Plated Nut	12	
M2.5*20MM Round Head Screws	2	
M2.5 Nickel Plated Self-locking Nuts	2	
M3 Nickel Plated Self-locking Nuts	14	
White Insulator	6	
Black Ties 3*100MM	10	

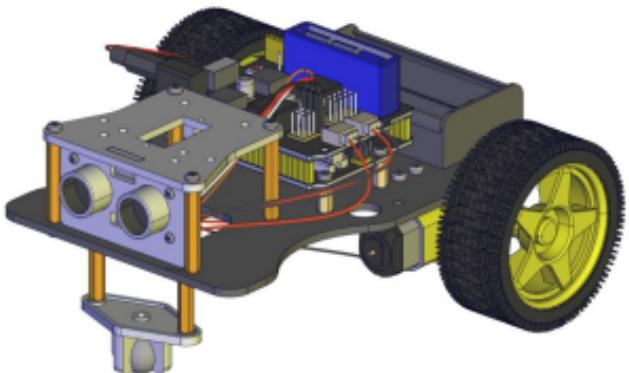
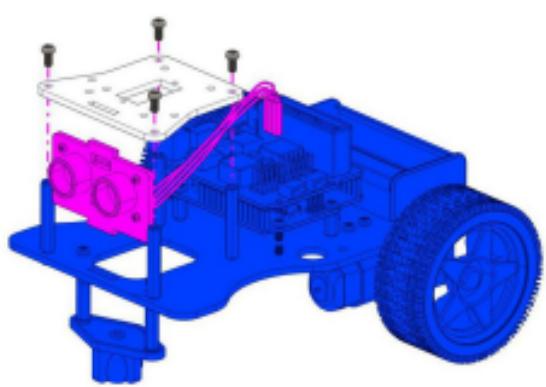
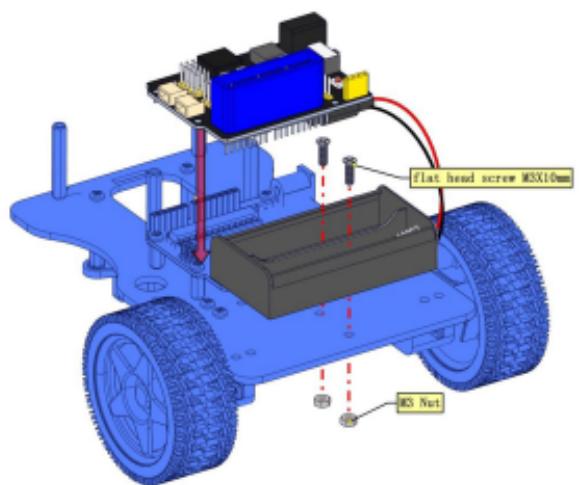
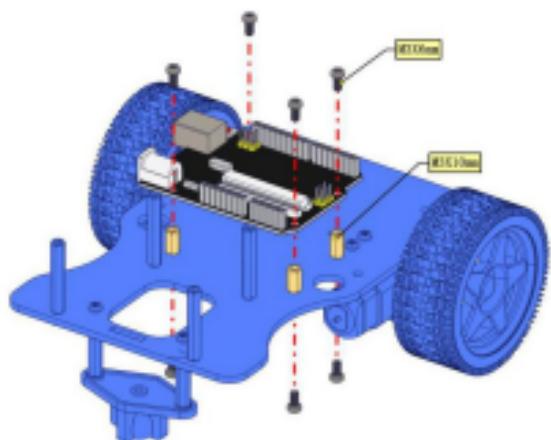
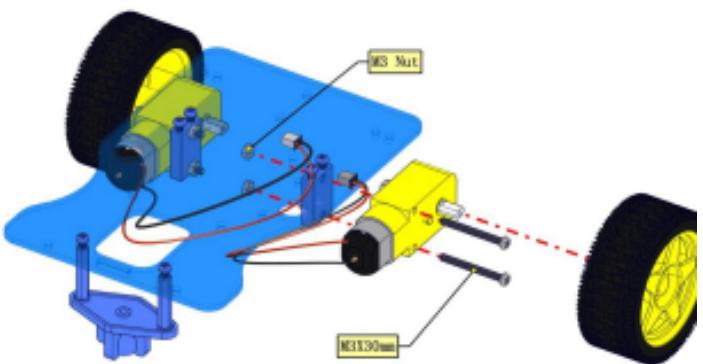
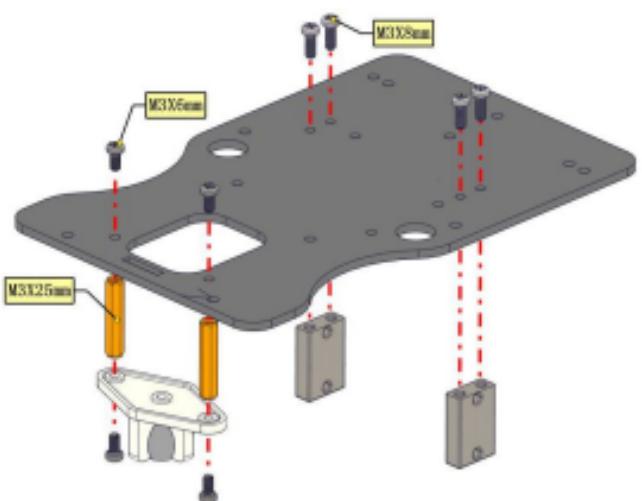
20cm 2.54 3pin F-F Dupont Line Eco-friendly	2	
M-F 15CM/40P/2.54/10 Dupont Line Eco-friendly	0.25	
HX-2.54 4P to Dupont Line 26AWG 200mm	1	
3*40MM Red and Black Screwdriver	1	
2.0*40MM Purple and Black Screwdriver	1	
M2+M3 Wrench	1	
KEYESTUDIO HM-10 Bluetooth-4.0 V3 Module	1	

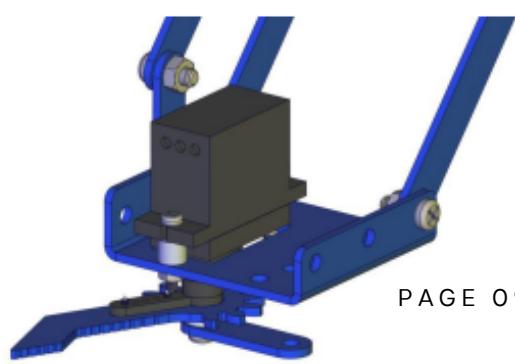
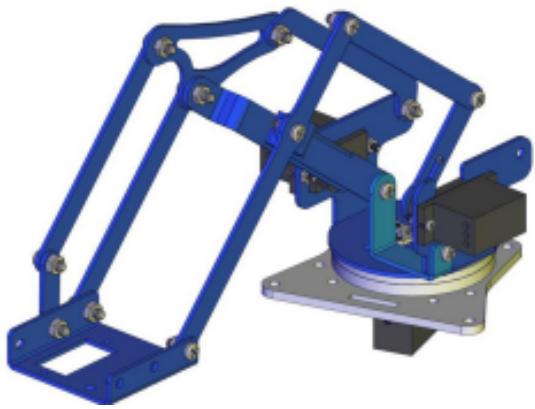
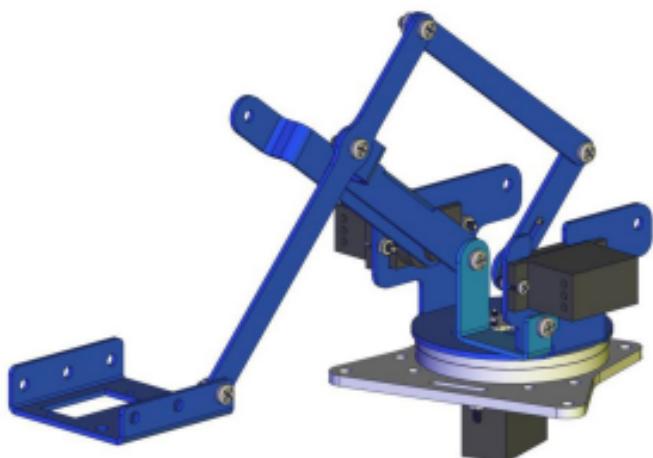
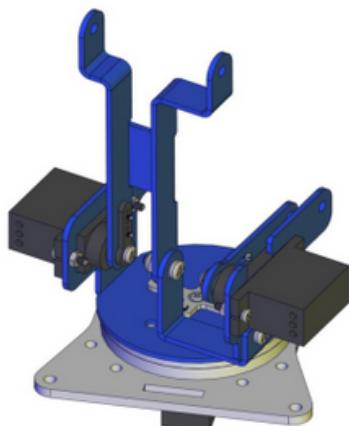
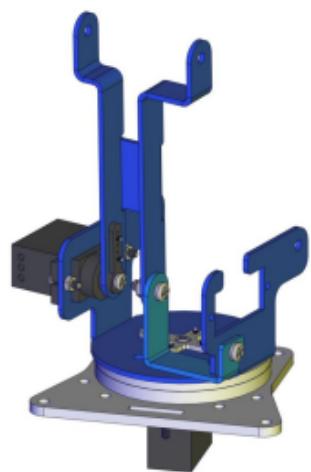
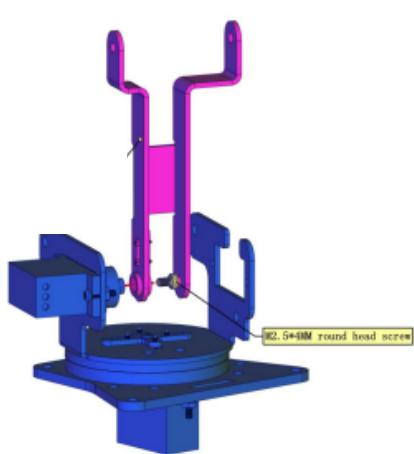
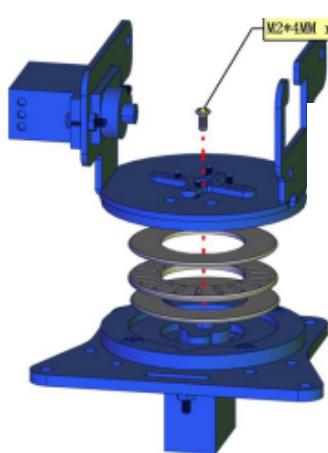
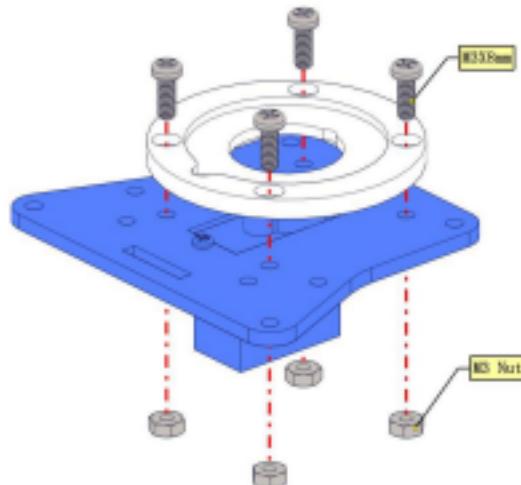
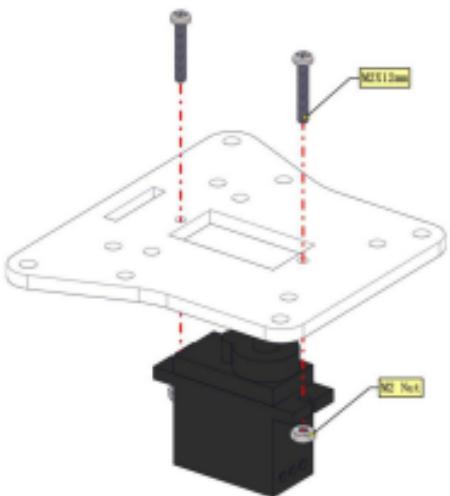
Winding Pipe	1	
6-Slot AA Battery Holder with 15CM Lead	1	

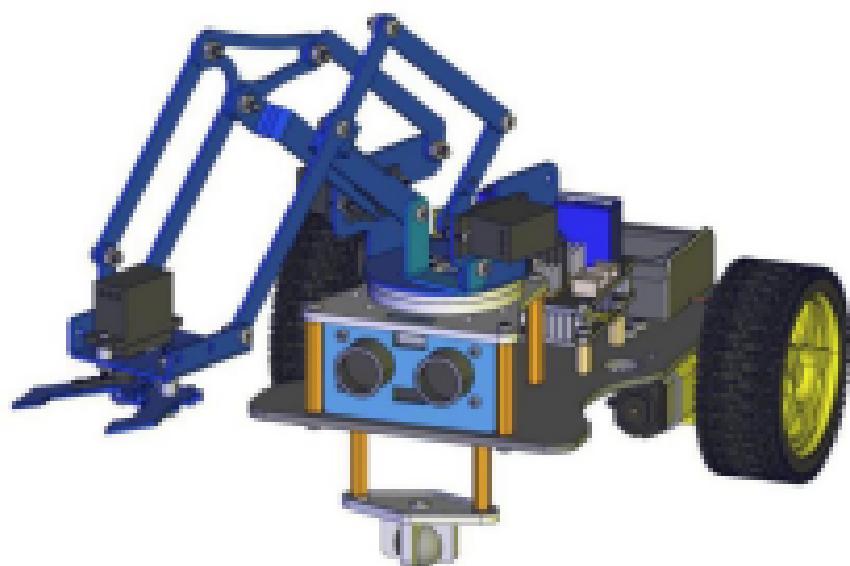
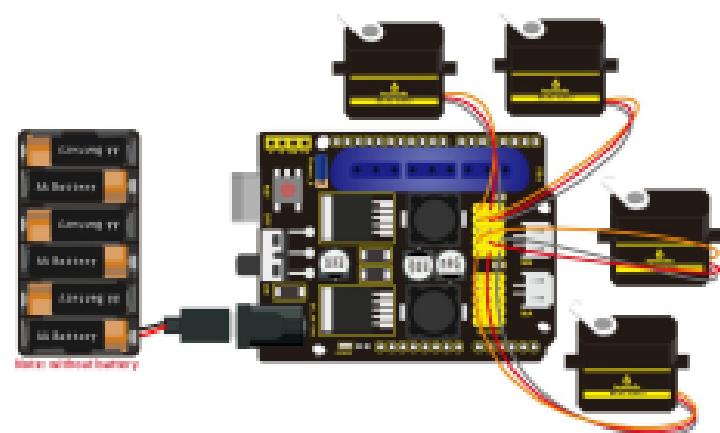
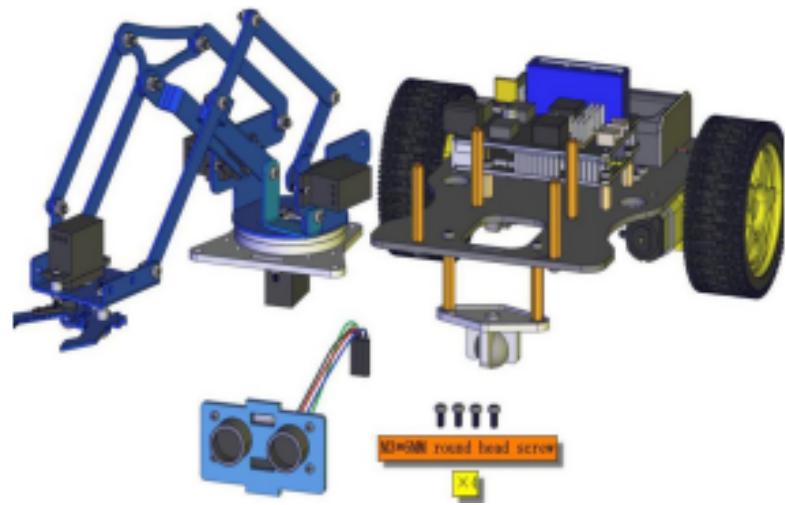


CONCEPTION

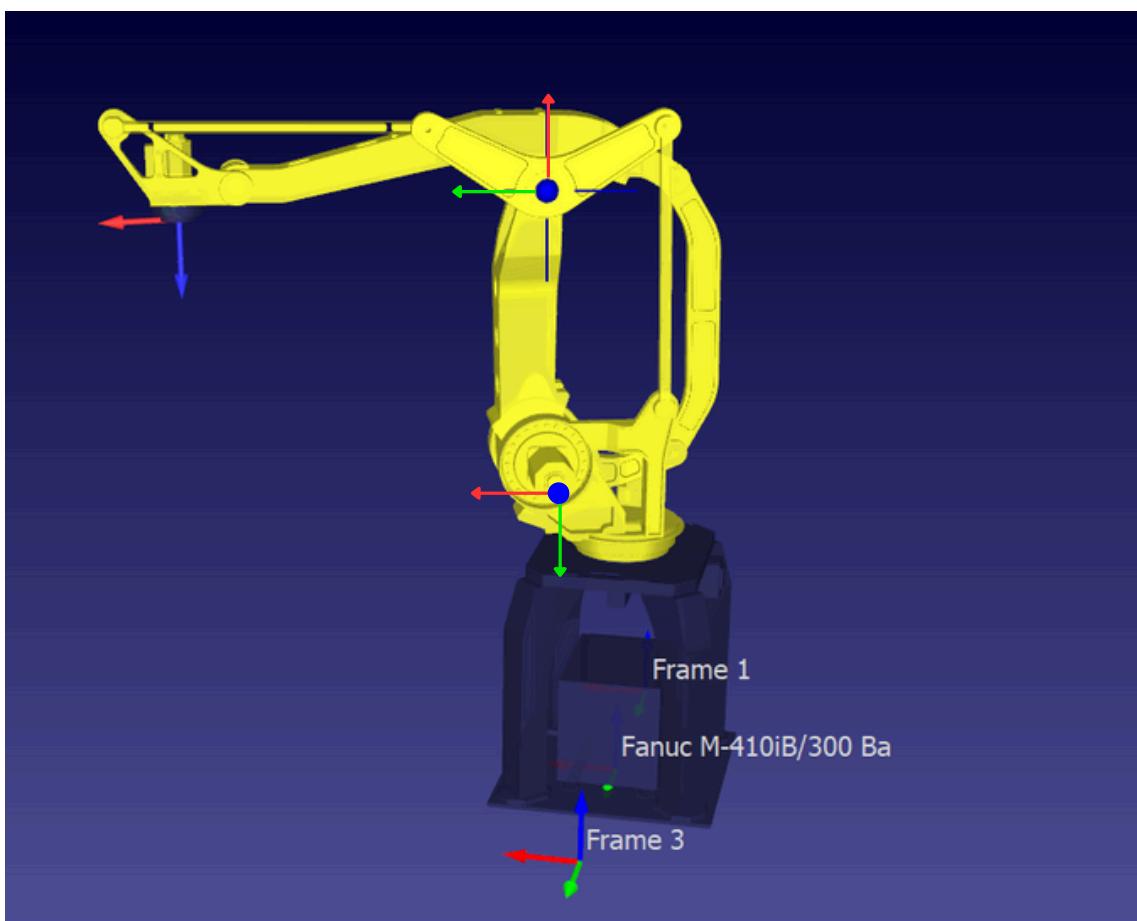
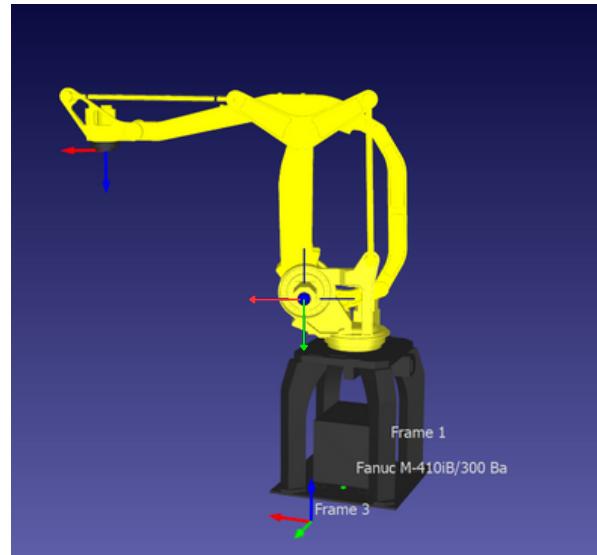
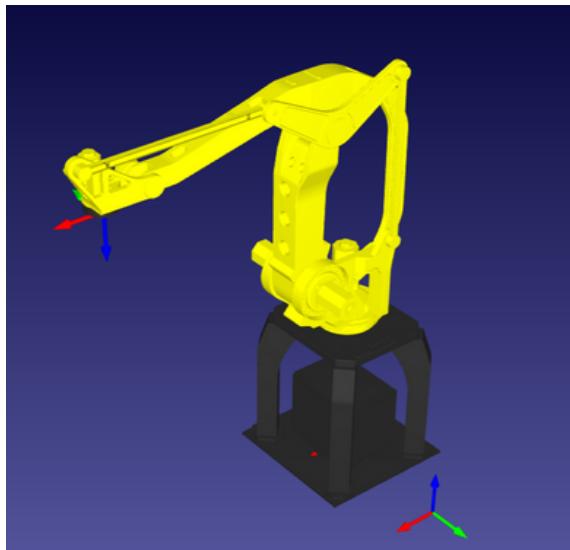
Dans le cadre de notre projet récent sur le robot KSO250, nous avons mis en pratique les connaissances acquises durant le cours "Conception et modélisation des systèmes robotiques". Face aux difficultés rencontrées avec le joystick PS2, nous avons choisi de contrôler le robot via Bluetooth avec une application dédiée, offrant une interface utilisateur plus intuitive et efficace. Le processus d'assemblage s'est déroulé en deux phases majeures. Tout d'abord, la construction de la base mobile du robot, suivie par l'assemblage du bras robotique, chacun conçu pour des opérations spécifiques et précises. Un élément crucial de la phase de conception a été le travail sur la matrice de Denavit-Hartenberg (DH), une compétence directement issue de notre cursus. Cette étape nous a permis de mieux comprendre les configurations des articulations du robot, facilitant grandement la phase de programmation pour un contrôle optimal. Après l'assemblage de ces deux composants et l'intégration des calculs de la matrice DH, nous avons fusionné les éléments en une unité fonctionnelle unique. Cette méthode a non seulement simplifié le processus d'assemblage, mais nous a aussi permis d'appliquer et d'approfondir nos connaissances théoriques dans un contexte pratique, tout en améliorant notre capacité à résoudre des problèmes spécifiques liés au robot.







LES RÉFÉRENTIELS





PARAMETER MATRICE DH

i	d	θ	α	a
1	1	θ_1	0	0
2	2	θ_2	0	-90
3	0	$\theta_3 + 90$	7	0
4	0.5	$\theta_4 + 90$	10	-90

Pour faciliter les calculs nous avons donné aux θ des valeurs

$$\theta_1 = 90 \quad \theta_3 = 80$$

$$\theta_2 = 100 \quad \theta_4 = 90$$



MATRICE DH

H01

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

H12

$$\begin{bmatrix} -0.174 & 0 & -0.985 & 0 \\ 0.985 & 0 & -0.174 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

H23

$$\begin{bmatrix} 0.174 & -0.985 & 0 & 1.216 \\ 0.985 & 0.174 & 0 & 6.894 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

H34

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 10 \\ 0 & -1 & 0 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

H04

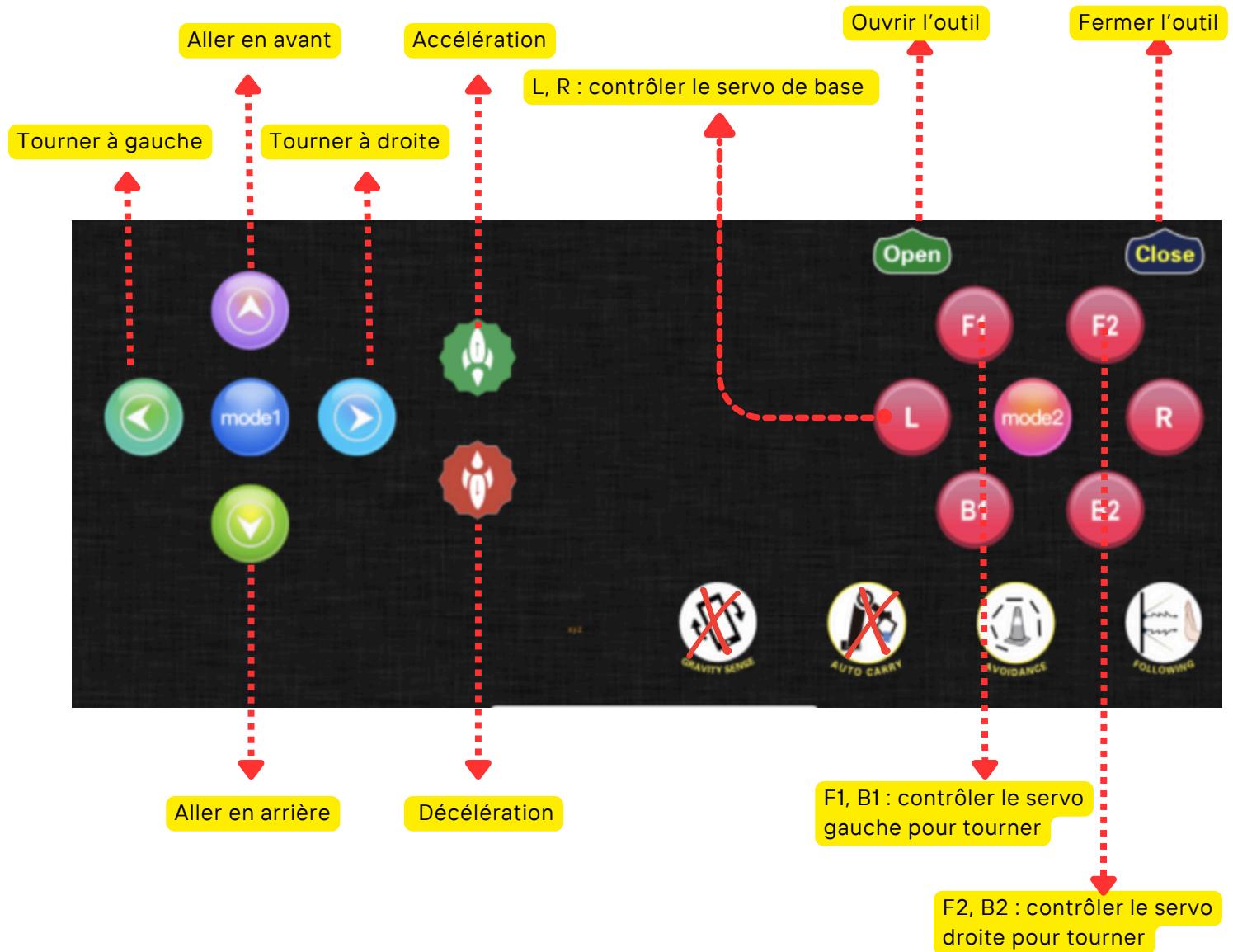
$$\begin{bmatrix} 0.97 & -0.174 & 0.171 & 8.588 \\ 0.171 & 0.985 & 0.03 & 1.007 \\ -0.174 & 0 & 0.985 & -5.63 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

PROGRAMMING

Notre projet de programmation dédié au robot KS0250 a été conçu pour exploiter une gamme variée de fonctionnalités. À l'aide d'une application Bluetooth, nous avons réussi à contrôler les mouvements complexes des bras du robot, lui permettant ainsi de suivre des itinéraires prédéfinis, d'éviter les obstacles présents sur son chemin et même de mémoriser des séquences de mouvements spécifiques pour une exécution ultérieure. En parallèle, nous avons également mis en place l'utilisation d'un joystick PS2 pour offrir une interface de contrôle intuitive pour les déplacements du robot. Ce système multifacettes que nous avons élaboré nous a permis de créer une solution robotique polyvalente, combinant une variété de modes de contrôle incluant la commande via Bluetooth, l'interaction avec un joystick PS2, ainsi que l'exécution de mouvements programmés, offrant ainsi une adaptabilité complète aux diverses situations auxquelles le robot KS0250 peut être confronté.

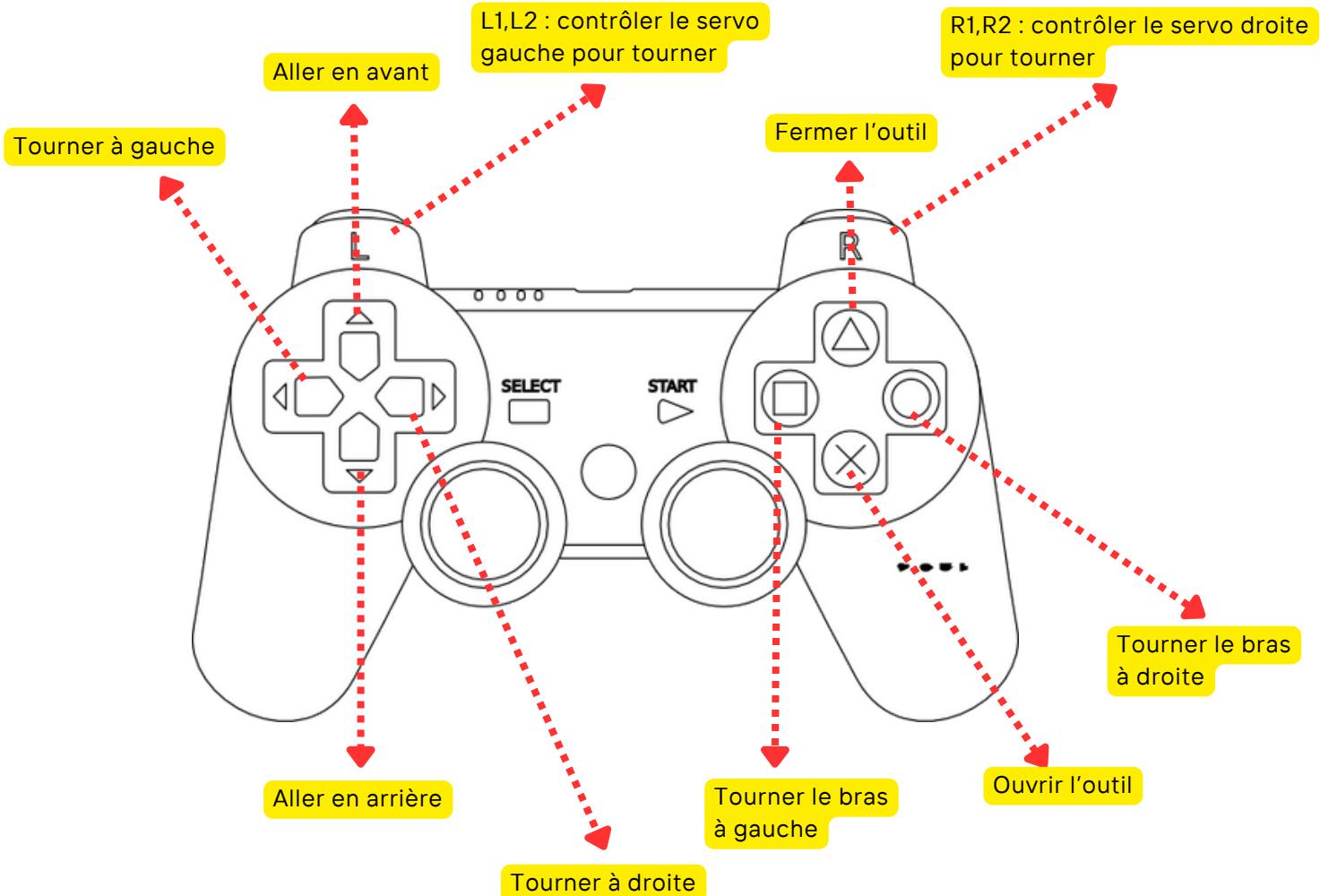


PROGRAMMING



Dans le cadre de l'application Bluetooth, nous avons programmé différents boutons pour exécuter une variété de mouvements et de fonctionnalités sur le robot. Ces commandes incluaient les déplacements en avant, en arrière, les virages à gauche et à droite, ainsi que le contrôle des mouvements du bras robotique dans diverses directions, tant horizontalement que verticalement. Nous avons soigneusement configuré les mouvements spécifiques de l'outil associé au bras, en plus de développer différents modes opérationnels. Ces modes comprenaient le mode suiveur d'objet, la capacité à éviter les obstacles, la mémorisation de séquences de mouvements, ainsi que la possibilité d'exécuter des mouvements avec différentes accélérations et décélérations. De plus, nous avons mis en place des mécanismes pour ajuster la vitesse des mouvements du robot, permettant ainsi un contrôle précis et adaptable dans diverses situations.

PROGRAMMING



Concernant l'utilisation du Manette, nous avons programmé différents boutons pour déclencher une gamme variée de mouvements et de fonctionnalités sur le robot. Nous avons assigné des commandes pour le déplacement avant, arrière, ainsi que pour les virages à gauche et à droite. De plus, nous avons configuré les commandes pour orienter le bras robotique dans différentes directions, que ce soit latéralement ou verticalement, tout en contrôlant également les mouvements de l'outil associé. Ces configurations nous ont permis d'assurer une manipulation précise et complète du robot en utilisant la manette, permettant ainsi une gamme étendue de mouvements pour le bras et l'outil.

ROBOT MOBILE

Les robots mobiles sont polyvalents et trouvent des applications dans divers secteurs :

Logistique et entreposage : Ils transportent des marchandises, trient des colis et gèrent les inventaires dans les entrepôts.

Santé et hôpitaux : Ils assistent dans le transport de fournitures médicales, médicaments et échantillons de laboratoire, et peuvent désinfecter des salles.

Vente au détail : Utilisés pour la gestion des stocks, l'assistance clientèle et le nettoyage dans les espaces commerciaux.

Manufacture : Employés pour la manutention des matériaux, le transport de pièces et l'assistance sur les chaînes de montage.

Agriculture : Ils effectuent des tâches telles que la plantation, la récolte, le désherbage et la surveillance de la santé des cultures.

Recherche et sauvetage : Interviennent dans les situations d'urgence pour accéder à des zones dangereuses ou inaccessibles.

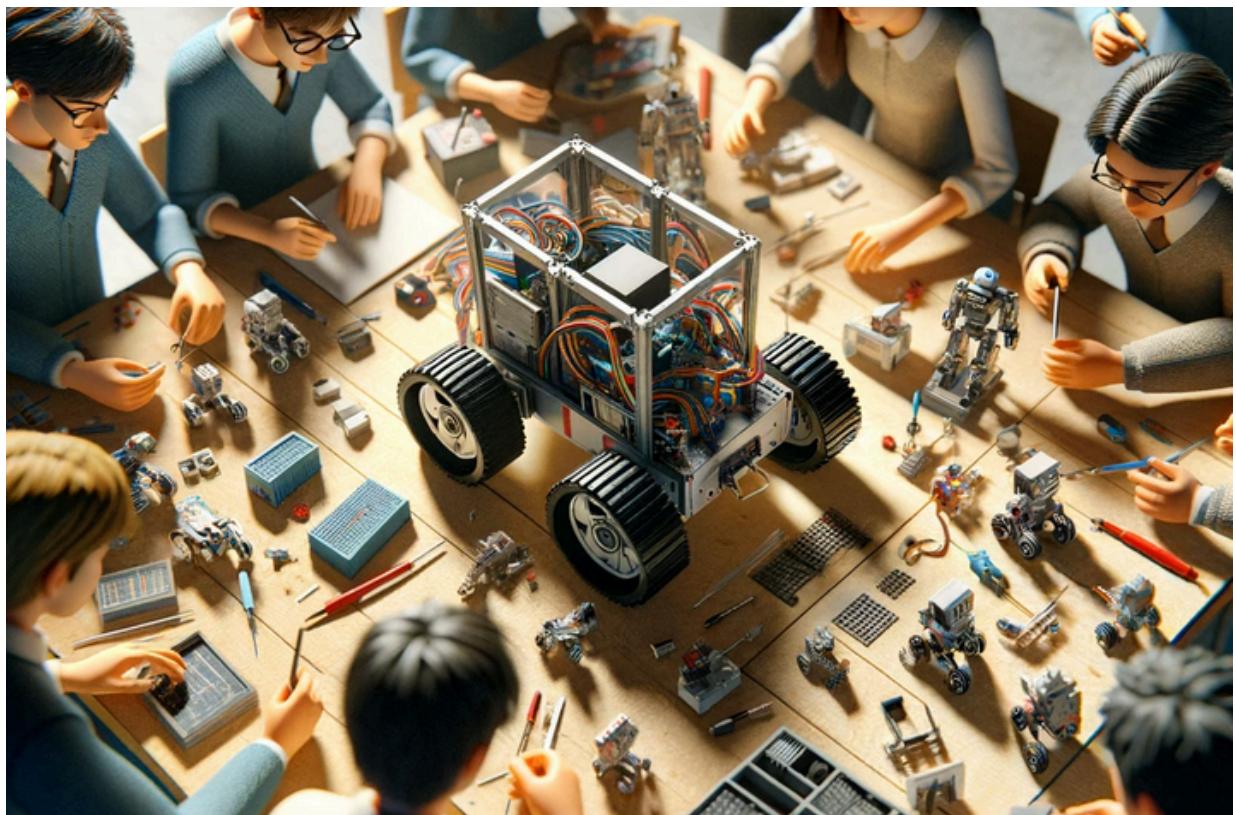
Nettoyage et assainissement : De plus en plus utilisés pour nettoyer les espaces publics, bureaux et hôpitaux.

Surveillance et sécurité : Assurent la patrouille et la surveillance, détectent les intrusions et fournissent des alertes en temps réel.

Exploration scientifique : Indispensables dans l'exploration spatiale et l'étude d'environnements comme les fonds marins, les volcans ou les sites chimiques dangereux.

Industrie hôtelière et de service : Employés pour livrer nourriture et boissons, porter des bagages et fournir des informations aux clients.

Surveillance environnementale : Collectent des données sur la qualité de l'air, de l'eau et la faune dans des zones reculées ou dangereuses.



BRAS ROBOTIQUE

Les bras robotiques sont essentiels dans de nombreuses industries grâce à leur précision, leur efficacité et leur polyvalence. Leurs applications principales comprennent :

Fabrication et Assemblage : Dans l'assemblage de produits, notamment dans les tâches nécessitant une haute précision et rapidité, comme dans la production d'électronique, d'automobiles et de machines.

Soudage : Les bras robotiques sont largement utilisés dans les secteurs automobile et de la machinerie lourde pour diverses tâches de soudage, offrant constance et capacité à travailler dans des environnements dangereux.

Peinture et Revêtement : Dans les industries automobile et aérospatiale, ces bras fournissent une peinture uniforme et efficace, réduisant les déchets et l'exposition à des substances nocives.

Manipulation de Matériaux et Palettisation : Ils rationalisent les opérations logistiques dans les entrepôts en triant, organisant et emballant efficacement les articles.

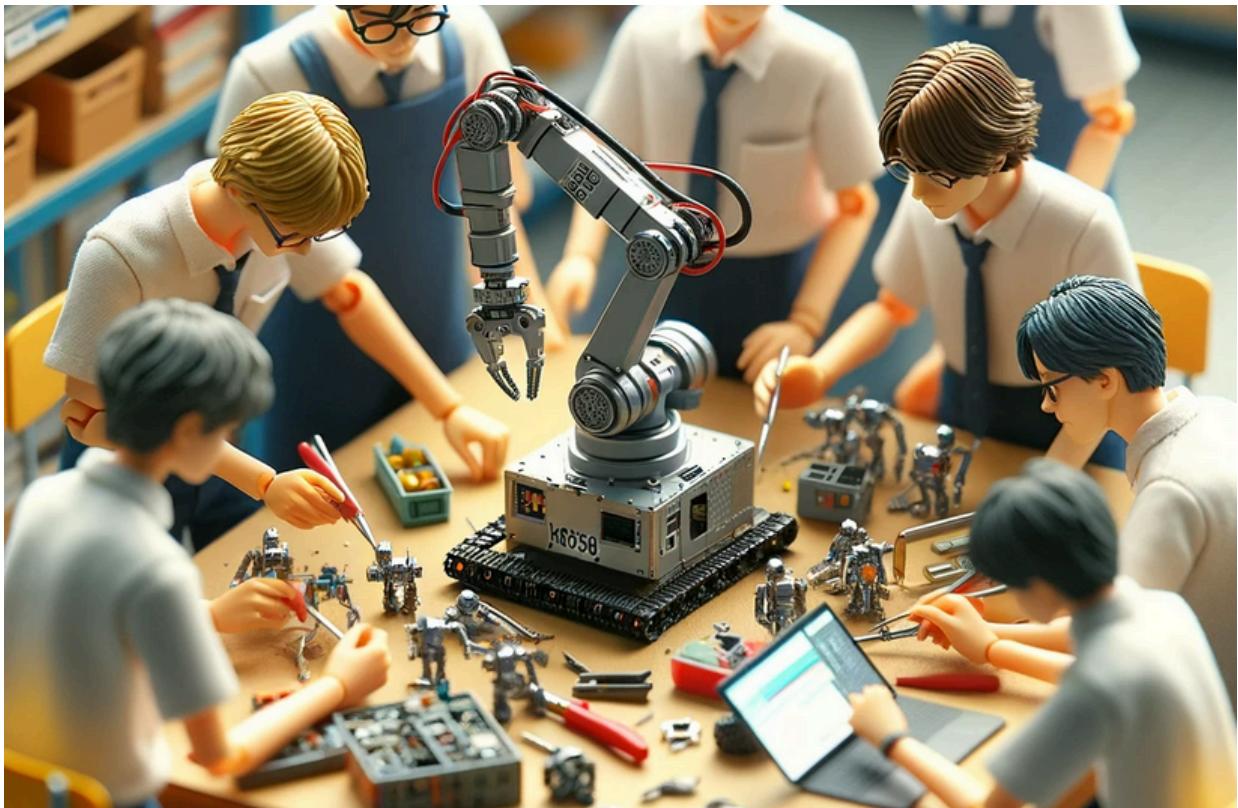
Inspection de Qualité : Équipés de capteurs avancés et de caméras, les bras robotiques effectuent des inspections approfondies des produits, identifiant des défauts avec une plus grande précision que l'œil humain.

Assistance Chirurgicale : Dans le secteur de la santé, ils assistent dans les chirurgies, offrant aux chirurgiens une précision et un contrôle améliorés pour des procédures complexes.

Recherche en Laboratoire : Ces bras manipulent des matériaux sensibles et effectuent des tâches précises en milieu de recherche, assurant constance et exactitude.

Industrie Alimentaire et des Boissons : Les bras robotiques sont employés pour le tri, la découpe et l'emballage, aidant à maintenir l'hygiène et l'efficacité.

Art et Divertissement : Ils trouvent des applications créatives dans les arts et le divertissement, comme la sculpture, la peinture ou l'assistance à la production cinématographique.



BRAS ROBOTIQUE MOBILE

L'association d'un bras robotique monté sur un robot mobile combine mobilité et précision, ouvrant un large éventail d'applications :

Fabrication et Assemblage Avancés : Dans les milieux industriels, ces robots peuvent se déplacer pour effectuer des tâches telles que l'assemblage, le soudage ou la peinture, augmentant la flexibilité des lignes de production.

Inspection et Maintenance : Utilisés pour inspecter et entretenir de grandes structures comme des avions, des navires ou des infrastructures. Leur mobilité permet d'atteindre divers points, tandis que le bras effectue des tâches telles que le balayage, le soudage ou le serrage de boulons.

Services Médicaux et de Santé : Dans le secteur de la santé, un tel système peut assister dans des procédures chirurgicales complexes ou transporter et manipuler du matériel médical.

Agriculture : Les robots mobiles avec bras sont utiles pour des tâches comme la récolte, l'élagage ou la cueillette de fruits et légumes.

Logistique et Entreposage : Ces robots naviguent de manière autonome dans les entrepôts, prélèvent des articles des étagères et aident à emballer et palettiser les marchandises.

Recherche et Exploration : Dans la recherche, ils sont utilisés pour collecter des échantillons dans des environnements dangereux ou inaccessibles comme l'exploration des grands fonds marins, les sites volcaniques ou même lors de missions spatiales.

Opérations de Recherche et de Sauvetage : Idéaux pour les missions de recherche et de sauvetage dans les zones sinistrées, naviguant à travers les débris et utilisant leur bras pour retirer les obstacles ou récupérer des individus.

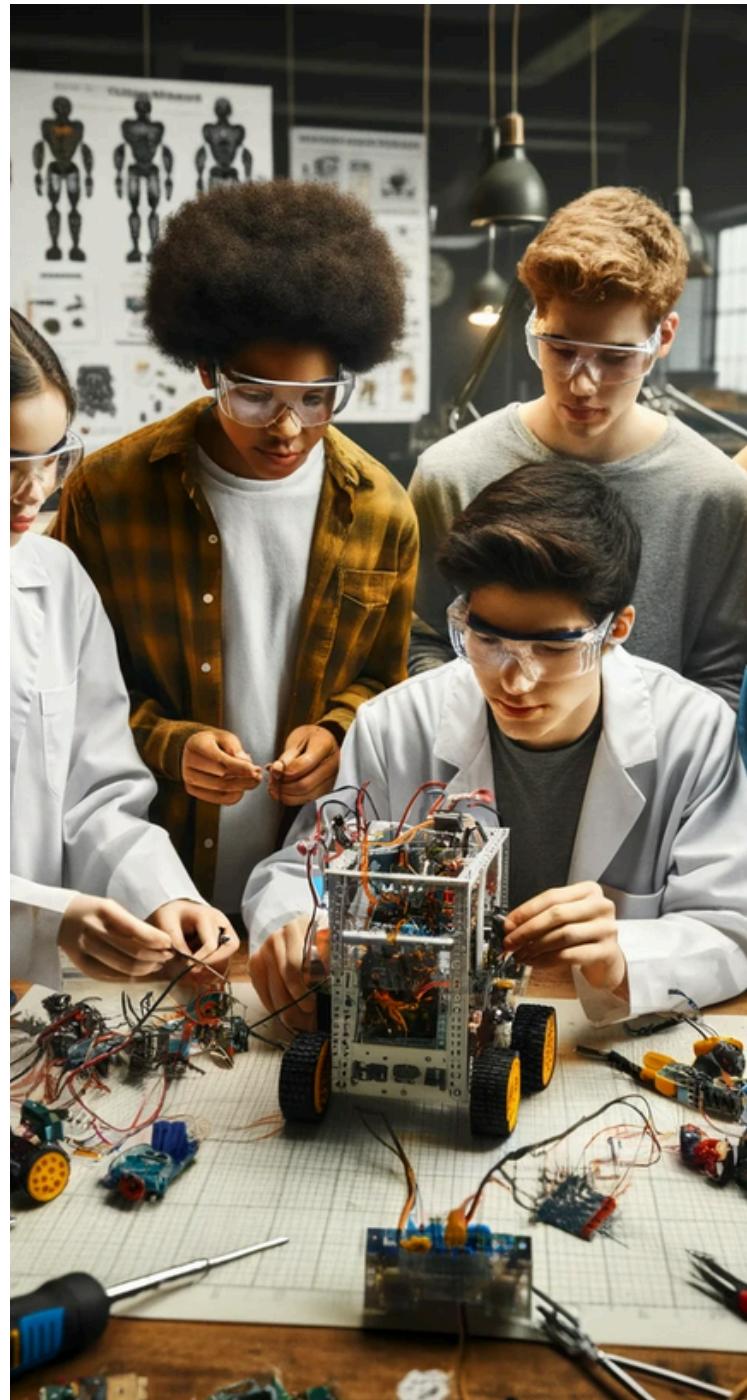
Service et Réparation sur le Terrain : Ces robots peuvent effectuer des tâches de service sur le terrain, comme la réparation de pipelines ou de lignes électriques.

Surveillance Environnementale : Ils collectent des échantillons dans divers endroits, que ce soit des échantillons de sol, d'eau ou d'air, dans des lieux difficiles d'accès pour les humains.



TEST

Dans le processus de test, chaque composant électronique a été évalué individuellement pour garantir son bon fonctionnement. Nous avons débuté par tester les moteurs, puis les servomoteurs, vérifiant minutieusement leur réactivité et leur précision. Ensuite, ces composants ont été assemblés pour tester le mouvement global du robot, s'assurant ainsi de leur coordination harmonieuse. Par la suite, nous avons concentré nos essais sur le bras robotique, vérifiant sa portée et sa précision dans divers mouvements. Enfin, l'étape d'assemblage des deux méthodes de contrôle, à savoir le Bluetooth et le joystick, a été soumise à une série de tests rigoureux. Ces essais ont été essentiels pour s'assurer de la compatibilité, de la fiabilité et de la fluidité de transition entre les deux méthodes de contrôle, garantissant ainsi un fonctionnement sans heurts et optimal du robot dans toutes ses capacités et modes de contrôle.



CONCLUSION

En conclusion, notre parcours dans la conception et la modélisation du bras robotique KSO520 a été enrichissant et instructif. À travers ce projet pratique, nous avons consolidé nos connaissances théoriques en les appliquant dans un contexte réel, mettant en lumière la complexité et la polyvalence de ce système robotique.

La maîtrise de la conception et du fonctionnement du bras robotique a nécessité une intégration harmonieuse des aspects mécaniques, électroniques et logiciels. Ce projet nous a offert une compréhension approfondie des principes fondamentaux de la robotique, renforçant ainsi nos compétences essentielles pour notre avenir professionnel dans ce domaine en constante évolution.

Dans ce rapport, nous avons parcouru les différentes étapes du projet, de la phase initiale de conception aux tests finaux.

En somme, cette expérience pratique a démontré l'importance cruciale de l'application des connaissances théoriques dans le domaine de la robotique. Elle a également souligné l'importance de la résolution de problèmes et de la collaboration interdisciplinaire, des compétences indispensables dans un secteur en constante évolution. Ce projet a non seulement renforcé notre compréhension de la robotique, mais a également contribué de manière significative à notre préparation professionnelle dans ce domaine captivant.

