

# Projet de robotique

## Cahier des charges



**Intelligence Artificielle**

**L3 MIASHS**

2024-2025

**Projet réalisé par:**

Yassmina CHERQAOU

Zoé LAGET-THOMAS

Narta NEZIRAJ

Basak UNAL

**Sous la supervision de :**

M. Damien Pellier

23 Septembre 2024

# SOMMAIRE

<b>1. Introduction.....</b>	<b>2</b>
Contexte.....	2
<b>2. Description de la demande.....</b>	<b>2</b>
Objectifs.....	2
Produits du Projet.....	2
Fonctions du Produit.....	3
États d'Erreur et d'Ajustement.....	4
<b>3. Contraintes et Risques.....</b>	<b>6</b>
Contraintes.....	6
Plan de mitigation.....	6
<b>4. Déroulement du projet.....</b>	<b>8</b>
Ressources.....	8

# **1. Introduction**

## **1.1 Contexte**

Ce projet est entrepris dans le cadre du cours complémentaire “L’introduction à l’intelligence artificielle” enseigné par M. Damien Pellier à l’Université Grenoble Alpes au sein du parcours L3 MIASHS. Les étudiants sont chargés de concevoir et de construire le programme d’un robot EV3 LeJOS en Lego. Le robot doit naviguer dans un espace délimité et clôturé par des murs en verre, en évitant les autres robots, et en collectant des palettes. Ce défi met notre groupe en compétition avec un autre, où le vainqueur est déterminé par le nombre de palettes collectées dans le temps le plus court possible.

# **2. Description de la demande**

## **2.1 Objectifs**

- Développer un robot capable de reconnaître et de manipuler des palettes, et d’éviter les obstacles (mur, robot), naviguer efficacement.
- Utiliser des algorithmes d’intelligence artificielle pour optimiser la collecte des palettes en prenant en compte les actions de l’autre robot.
- Programmer le robot en Java sur la plateforme EV3 LeJOS, en intégrant capteurs et moteurs, etc.

## **2.2 Produits du Projet**

- Un logiciel en Java utilisant la plateforme EV3 LeJOS pour contrôler les capteurs, moteurs et algorithmes d’IA.
- Un rapport documentant les méthodes, résultats et performances du robot.

## 2.3 Fonctions du Produit

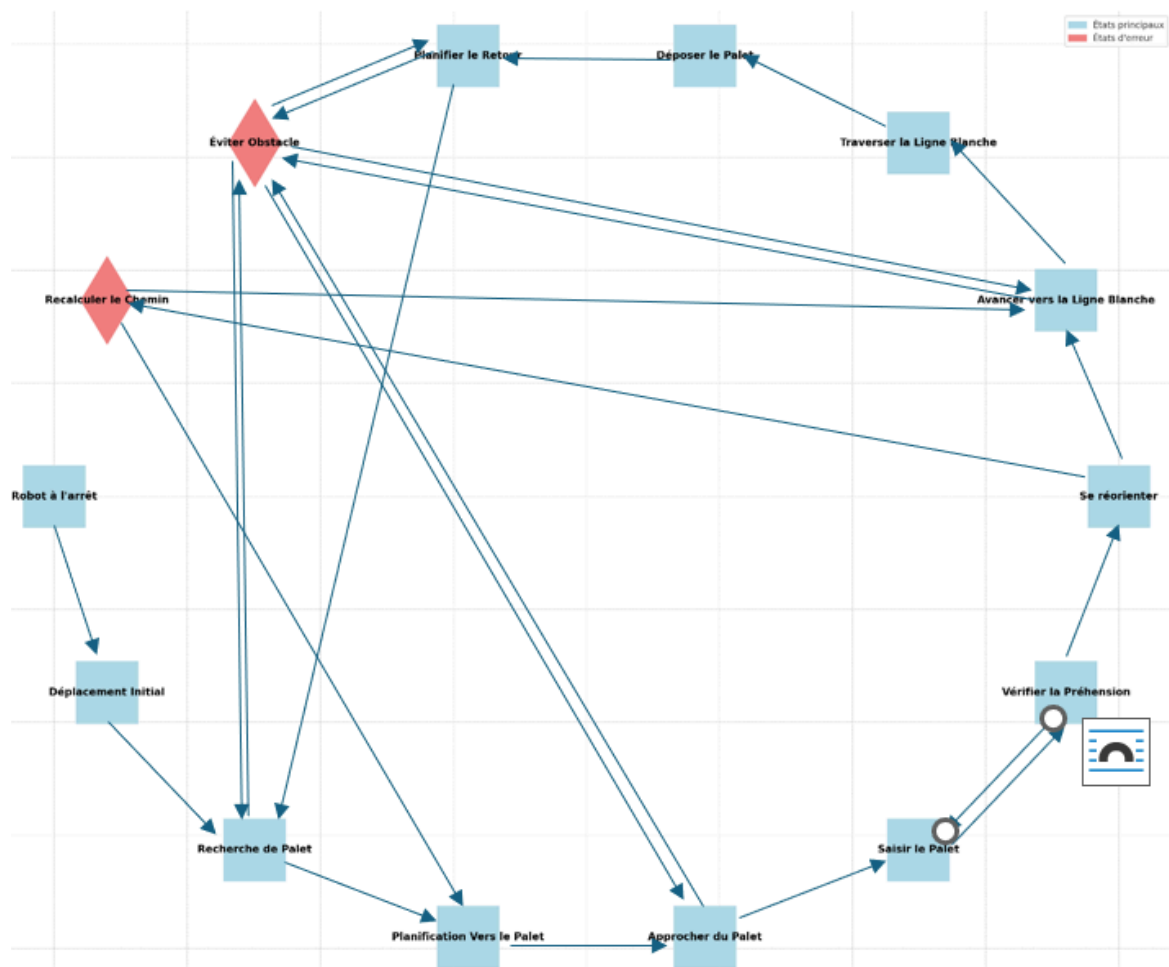
Fonction	Description
<b>1. Robot à l'arrêt</b>	Le robot est en attente du signal de départ, initialisation des capteurs et des moteurs.
<b>2. Déplacement Initial (move)</b>	Le robot quitte sa position de départ et avance pour commencer la recherche de palets.
<b>3. Recherche de Palet (Recherche)</b>	Le robot fait un tour complet sur lui-même et scanne l'environnement avec le capteur ultrason. Il repère les palets disponibles et sélectionne le plus proche.
<b>4. Planification Vers le Palet (PlanifierChemin)</b>	Calcul d'un chemin optimisé vers le palet sélectionné, en évitant les obstacles et les autres robots.
<b>5.Approcher du Palet (AvancerTantQuePalet)</b>	Le robot suit le chemin planifié et ajuste sa trajectoire en fonction des détections de palets et d'obstacles.
<b>6.Saisir le Palet (PrendrePalet)</b>	Le robot abaisse la pince, vérifie la position du palet avec un capteur tactile, et saisit le palet.
<b>7.Vérifier la Préhension (VérifierPalet)</b>	Vérifie que le palet est bien saisi. Si ce n'est pas le cas, il tente de le ressaisir ou il change de stratégie.
<b>8. Se réorienter</b>	Se mettre en position initial
<b>9. Avancer vers la Ligne Blanche (AvancerTantQueLigne)</b>	Avance vers la ligne blanche en suivant le chemin planifié, ajuste sa trajectoire si nécessaire.
<b>10. Traverser la Ligne Blanche</b>	Le robot s'assure de franchir la ligne blanche avec le palet et se positionne pour le déposer.

<b>11. Déposer le Palet (LacherPalet)</b>	Relâche le palet au-delà de la ligne blanche en ouvrant la pince.
<b>12. Planifier le Retour</b>	Planifie le chemin le plus court pour retrouver un palet, en évitant le mur et le robot adverse.

### -États d'Erreur et d'Ajustement





État d'Erreur	Condition	Action	Transition
<b>1. Éviter Obstacle (EviterObstacle)</b>	<b>Si l'obstacle est un autre palet et que le robot a déjà un palet :</b> Le robot ne peut pas prendre ce palet.	Le robot évite le palet et ajuste sa trajectoire pour se diriger vers la ligne blanche.	Le robot continue vers <b>Avancer vers la Ligne Blanche</b> pour déposer le palet qu'il transporte.
	<b>Si l'obstacle est un autre robot :</b> Le robot attend ou change de cible.	Le robot choisit une nouvelle cible ou attend que l'autre robot bouge.	<b>Si le robot attend :</b> Retour à l'état précédent, comme <b>Recherche de Palet</b> ou <b>Avancer vers la Ligne Blanche</b> , une fois l'autre robot parti. <b>Si le robot change de cible :</b> Retour à <b>Recherche de Palet</b> pour trouver un autre palet cible.
	<b>Si l'obstacle est un mur :</b> Le robot ne peut pas atteindre le palet.	Le robot doit recalculer un chemin.	Retour à <b>Recalculer le Chemin</b> pour trouver une nouvelle trajectoire contournant l'obstacle.







<b>2. Recalculer le Chemin</b>	Le chemin planifié est bloqué ou impossible à suivre.	Recalcule un chemin alternatif en prenant en compte les nouvelles positions des obstacles.	Retour à <a href="#">Planification Vers le Palet</a> ou <a href="#">Se réorienter</a>
--------------------------------	---	--	---



### 3. Contraintes et Risques

Contraintes	Description
<b>Temporelle (délai)</b>	Le projet doit être achevé avant la fin décembre, imposant une gestion rigoureuse du temps et des échéances.
<b>Imprévus techniques</b>	Des imprévus sont attendus lors des phases de test, liés à la précision des capteurs et l'efficacité des algorithmes de navigation.
<b>Capacité d'adaptation</b>	Le projet nécessite une grande réactivité pour résoudre les problèmes techniques et ajuster rapidement les solutions face aux défis rencontrés.
<b>Ressources matérielles</b>	Le développement est limité aux composants du kit LEGO EV3, ce qui implique des restrictions sur la puissance des moteurs et la portée des capteurs.
<b>Précision des actions</b>	Le robot doit exécuter des tâches avec précision, dans le respect des règles* du jeu, notamment dans la reconnaissance et la manipulation des palettes, nécessitant des capteurs calibrés.

Risque	Possibilité	Impact	Description	Plan de mitigation
<b>Retard sur les délais</b>	Moyenne 	Élevé 	Des imprévus techniques ou une mauvaise gestion du temps pourraient entraîner des retards.	Mise en place d'un planning détaillé avec des jalons intermédiaires.  Révision hebdomadaire de l'avancement et ajustement des priorités si nécessaire.
<b>Problèmes de précision des capteurs</b>	Élevée 	Élevé 	Les capteurs peuvent manquer de précision, affectant la détection des palettes ou des obstacles.	Effectuer des tests réguliers de calibration des capteurs et ajuster les algorithmes de détection pour améliorer la fiabilité.

<b>Défaillance des algorithmes de navigation</b>	Moyenne 	Moyen 	Les algorithmes de navigation pourraient ne pas gérer correctement les obstacles ou les chemins complexes.	Itérer et tester les algorithmes en continu, intégrer des solutions de secours pour gérer les situations imprévues.
<b>Pannes matérielles (capteurs, moteurs, etc.)</b>	Faible 	Moyen 	Des pannes de capteurs ou moteurs peuvent ralentir le projet ou rendre le robot non fonctionnel.	Solliciter M. Pellier pour avoir des composants de rechange et prévoir des tests matériels réguliers pour identifier les défaillances à temps.
<b>Manque d'adaptation face aux imprévus</b>	Moyenne 	Élevé 	Des imprévus techniques peuvent survenir, nécessitant des ajustements rapides.	Prévoir du temps dans le planning pour la gestion des imprévus et renforcer la collaboration dans l'équipe pour résoudre les problèmes en groupe.
<b>Complexité des algorithmes d'IA</b>	Moyenne 	Élevé 	L'implémentation d'algorithmes d'IA complexes pourrait ralentir le développement et poser des défis.	Commencer par des solutions simples, puis ajouter des couches d'intelligence au fur et à mesure de l'avancement, en évitant les algorithmes trop complexes dès le départ.
<b>Surcharge de travail</b>	Moyenne 	Moyen 	La charge de travail pourrait dépasser les capacités de l'équipe, entraînant une baisse de qualité.	Répartition équitable des tâches dans l'équipe et suivi régulier de l'état de charge des membres pour éviter les surcharges.

\*[https://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project\\_lego#le\\_rapport\\_du\\_projet](https://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project_lego#le_rapport_du_projet)



## 4. Déroulement du projet

### 4.1 Ressources

Humaines	Matérielles	Intellectuelles
- 4 étudiantes  -1 professeur encadrant	-Robot Lego EV3  -Ordinateurs	-Support de cours  -Ressources en ligne (Github, tutos, Lejos etc)

### 4.2 Planification

Tâche	Septembre	Octobre	Novembre	Decembre
Définition des objectifs	<div></div>			
Analyse des besoins	<div></div>			
Spécification	<div></div>			
Conception		<div></div>		
Développement		<div></div>	<div></div>	
Intégration			<div></div>	
Testing			<div></div>	
Évaluation				<div></div>